

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①② **Offenlegungsschrift**  
①③ **DE 199 51 317 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 J 15/54**  
H 01 J 37/32  
B 25 J 3/00

②① Aktenzeichen: 199 51 317.1  
②② Anmeldetag: 25. 10. 1999  
④③ Offenlegungstag: 27. 4. 2000

DE 199 51 317 A 1

③⑩ Unionspriorität:  
10-304441 26. 10. 1998 JP

⑦① Anmelder:  
Teijin Seiki Co. Ltd., Osaka, JP

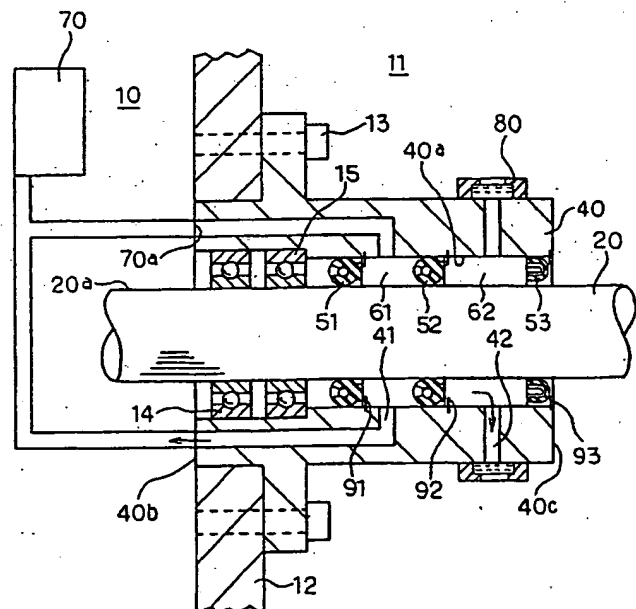
⑦④ Vertreter:  
Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European  
Patent Attorneys, 81671 München

⑦② Erfinder:  
Hashimoto, Akio, Tsu, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Dichtmechanismus zum Abdichten einer Vakuumkammer

⑤⑦ Ein Dichtmechanismus umfaßt ein Support- bzw. Abstützglied (40), welches einen Bestandteil einer Halbleiter-Herstellungsvorrichtung bildet, welche eine Vakuumkammer (11), eine Drehwelle (20), welche drehbar in dem Abstützglied (40) aufgenommen ist, und wenigstens drei Dichtringe (51, 52 und 53) in axialem Abstand voneinander zwischen dem Abstützglied (40) und der Drehwelle (20) aufweist, um eine erste Fluidkammer (61) nahe der Atmosphäre (10) und eine zweite Fluidkammer (62) nahe der Vakuumkammer (11) auszubilden. Die erste Fluidkammer (61) wird unter Unterdruck gesetzt, um einen ersten Druck aufzuweisen, und die zweite Fluidkammer (62) wird auch unter Unterdruck gesetzt, um einen zweiten Druck aufzuweisen, welcher niedriger ist als der erste Druck. Die ersten und zweiten Fluidkammern (61 und 62) arbeiten zusammen, um die Dichtwirkung des Dichtmechanismus zu verbessern.



DE 199 51 317 A 1

## Beschreibung

## Hintergrund der Erfindung

## 1. Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Dichtmechanismus zum Abdichten einer Vakuumkammer und genauer auf einen Dichtmechanismus zum Abdichten einer Vakuumkammer, welche in einer Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausgebildet ist, welche gegenüber ihrer Außenumgebung abgeschlossen werden soll.

## 2. Beschreibung des Standes der Technik

Allgemein wird eine Halbleiter-Herstellungsvorrichtung dieser Art unter Unterdruck und bei hochreiner Luft gehalten, um derartige Produkte herzustellen, da Stäube oder andere Fremdmaterialien für Wafer bzw. Plättchen und andere Halbleitermaterialien bei dem Verfahren der Herstellung in der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung schädlich bzw. nachteilig sind. Für die Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ist üblicherweise erforderlich, daß sie durch gewisse Arten eines Antriebsmechanismus, wie beispielsweise einen Manipulator, betätigt wird, welcher durch eine Antriebswelle zum Handhaben von Halbleitervorrichtungen bzw. -bauteile, LCD-Basisplatten oder anderen zu behandelnden Objekten handzuhaben. Die Antriebswelle weist axiale Abschnitte auf, welche sich innerhalb und außerhalb einer Vakuumkammer befinden bzw. erstrecken, welche in der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausgebildet ist. Dies bedeutet, daß die Spalte zwischen den axialen Abschnitten der Antriebswelle und den anderen Teilen um diese axialen Abschnitte der Antriebswelle dicht versiegelt bzw. abgedichtet sein müssen, damit die Vakuumkammer auf einem konstanten Vakuumniveau gehalten wird.

In jüngsten Jahren ist jedoch das Verfahren zur Herstellung von Halbleitern beträchtlich fortgeschritten, um eine bessere Leistung, höhere Dichte und Integration für die Produkte zu erhalten. Dieses Verfahren tendiert jedoch dazu, eine relativ niedrige Produktivität im Vergleich zu anderen Industrieprodukten aufzuweisen. Dies basiert auf der Tatsache, daß Stäube und Fremdmaterialien, welche für Wafer oder andere Halbleitermaterialien schädlich sind, in die Vakuumkammer der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung eindringen können. Die Stäube und Fremdmaterialien, welche schlechte bzw. ungenügende Produkte bewirken können, bestehen jeweils aus einem Teilchen, welches im allgemeinen größer ist als die Dicke einer Isolierschicht, welche in einem Halbleiter einzudrehen bzw. anzuordnen ist. Gegenwärtig werden fortgesetzt große Anstrengungen unternommen, um derartige Stäube und Fremdmaterialien, welche jeweils eine Größe aufweisen, welche größer ist als die Dicke der Isolierschicht, auf ein möglichst geringes Niveau zu reduzieren. Diese bedeutenden Anstrengungen waren noch nicht erfolgreich.

Die typische Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ist teilweise in Fig. 15 gezeigt und umfaßt einen Manipulator 210, welcher antreibbar in der Vakuumkammer 261 der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung installiert ist, welche durch eine Öffnung 201, welche in der Wand der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausgebildet ist, unter Vakuum bzw. Unterdruck setzbar ist.

Vom Manipulator 210 ist in Fig. 16 gezeigt, daß er eine Antriebswelle 250 aufweist, welche drehbar an einem Support- bzw. Abstützglied 240 abgestützt ist. Der Wandabschnitt 202 der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ist mit einem Loch 202a ausgebildet, welches das Abstützglied

bzw. -element 240 darin fest aufgenommen aufweist. Die in Fig. 15 gezeigte Antriebswelle 250 weist einen vorderen Endabschnitt auf, welcher sich in die Vakuumkammer 261 erstreckt, um schwenkbar erste und zweite Arme 213 und 214 und ein Handhabungs- bzw. Griffelement 215 abzustützen, welches wirksam bzw. betätigbar mit den ersten und zweiten Armen 213 und 214 gekoppelt ist, sodaß das Griffelement 215 betätigt werden kann, um Halbleitervorrichtungen, LCD-Basisplatten und andere zu behandelnde Objekte handzuhaben. Weiters weist die Antriebswelle 250 einen hinteren Endabschnitt auf, welcher sich in die Atmosphäre 260 erstreckt und antreibbar mit Antriebsmitteln verbunden ist, welche von einem Elektromotor und Untersetzungsgetriebe bzw. -ritzel gebildet sind, welche in der Zeichnung nicht dargestellt sind.

Für die Antriebswelle 250 ist in Fig. 16 gezeigt, daß sie eine erste zylindrische Welle 230, welche drehbar in dem Abstützglied 240 durch Lager 216a aufgenommen ist, und eine zweite, zylindrische Welle 220 umfaßt, welche drehbar in der ersten, zylindrischen Welle 230 über Lager 216 aufgenommen ist.

Für ein typisches Beispiel der konventionellen Dichtmechanismen ist auch in Fig. 16 gezeigt, daß sie eine erste Gruppe 218 von magnetischen Fluidichtungen, welche axial zwischen dem Abstützglied 240 und der ersten, zylindrischen Welle 230 angeordnet sind, und eine zweite Gruppe 219 von magnetischen Fluidichtungen umfaßt, welche axial zwischen der ersten und zweiten, zylindrischen Welle 230 und 220 angeordnet sind. Die zwei Gruppen 218 und 219 von magnetischen Fluidichtungen können funktionieren bzw. wirken, um die Vakuumkammer 261 in einem hermetisch abgedichteten Zustand zu halten, woraus resultiert, daß Stäube und Fremdmaterialien, d. h. feine Teilchen, welche durch Reibungskontakte zwischen Elementen oder Teilen außerhalb der Vakuumkammer 261 erzeugt werden, an einem Eintreten in die Vakuumkammer 261 gehindert werden können.

Der obengenannte, bekannte Dichtmechanismus weist eine Leistung bzw. Wirksamkeit auf, daß er einen Widerstandsdruck von 0,2 bar bzw. Atmosphären für jede der magnetischen Fluidichtungen 218 und 219 aufweist. Aus diesem Grund ist für den bekannten Dichtmechanismus erforderlich, daß er eine Vielzahl von magnetischen Fluidichtungen 218, welche axial in einer Serie zwischen dem Abstützglied 240 und der ersten, zylindrischen Welle 230 angeordnet sind, und eine Vielzahl von magnetischen Fluidichtungen 219 umfaßt, welche auch axial in einer Serie zwischen der ersten und zweiten, zylindrischen Welle 230 und 220, wie oben beschrieben, angeordnet sind.

Dieser obengenannte, bekannte Dichtmechanismus trifft jedoch auf ein derartiges Problem, daß die Stäube und Fremdmaterialien nicht vollständig an einem Eindringen in die Vakuumkammer gehindert werden können und daß daher die Vakuumkammer nicht auf einem konstanten Vakuumniveau gehalten werden kann.

Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Dichtmechanismus zur Verfügung zu stellen, welcher zum Abdichten einer Vakuumkammer, welche in der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausgebildet ist, geeignet ist.

Es ist ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Dichtmechanismus mit einer exzellenten Dichtwirkung zur Verfügung zu stellen, um eine Vakuumkammer, welche in der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausgebildet ist, abzudichten bzw. zu versiegeln.

## Zusammenfassung der Erfindung

Gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Dicht-

mechanismus zum Abdichten einer Vakuumkammer zur Verfügung gestellt, welche in einer Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausgebildet ist, umfassend: eine Rotations- bzw. Drehwelle, welche drehbar um ihre eigene Achse angetrieben ist und eine Außenoberfläche in der Gestalt einer Zylinderform aufweist; ein Support- bzw. Abstützglied, welches zwischen der Vakuumkammer und der Atmosphäre zwischengeschaltet ist und drehbar die Drehwelle abstützt, um die Drehwelle darin aufzunehmen, wobei das Abstützglied eine Innenoberfläche in der Gestalt einer zylindrischen Hohlform und erste und zweite axiale Enden aufweist, welche sich jeweils in die Atmosphäre und in die Vakuumkammer erstrecken, wobei die Innenoberfläche des Abstützglieds einen größeren Durchmesser als die Außenoberfläche der Drehwelle aufweist, wobei das Abstützglied mit einem ersten Fluiddurchtritt bzw. -durchgang, welcher ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist, und einem zweiten Fluiddurchtritt ausgebildet ist, welcher ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist, welches zu der Vakuumkammer offen ist; erste und zweite Dichtringe, welche zwischen der Drehwelle und dem Abstützglied axial voneinander beabstandet angeordnet sind, um den Spalt zwischen der Drehwelle und dem Abstützglied in dem Zustand abzudichten, daß der erste Dichtring in der Nachbarschaft des ersten axialen Endes des Abstützglieds und entfernt von dem zweiten axialen Ende des Abstützglieds angeordnet ist und daß der zweite Dichtring in der Nachbarschaft des zweiten axialen Endes des Abstützglieds angeordnet ist, wobei die Drehwelle, das Abstützglied und der erste und zweite Dichtring gemeinsam eine erste Fluidkammer bilden, welche in Verbindung mit dem ersten Fluiddurchtritt durch das erste Ende des ersten Fluiddurchtritts gehalten ist; eine Luftansaugenheit, welche eine Öffnung bzw. Mündung aufweist, welche in Verbindung mit dem zweiten Ende des ersten Fluiddurchtritts gehalten ist, um den Druck des ersten Fluiddurchtritts auf einem Niveau zwischen dem Atmosphärendruck und dem Innendruck der Vakuumkammer zu halten; einen dritten Dichtring, welcher zwischen der Drehwelle und dem Abstützglied axial beabstandet zu dem zweiten Dichtring zwischen dem zweiten Dichtring und der Verlängerungsebene angeordnet ist, welche sich radial nach einwärts erstreckt, und mit dem zweiten axialen Ende des Abstützglieds bündig ist, um hermetisch den Spalt zwischen der Drehwelle und dem Abstützglied abzudichten, wobei die Drehwelle, das Abstützglied und der zweite und dritte Dichtring gemeinsam eine zweite Fluidkammer bilden, welche mit dem zweiten Fluiddurchtritt durch das erste Ende des zweiten Fluiddurchtritts in Verbindung gehalten ist; und ein Fluidfilter, welches auf dem Abschnitt des Abstützglieds angeordnet ist, welcher zu der Vakuumkammer gewandt ist, um das zweite Ende des zweiten Fluiddurchtritts abzudecken.

Gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Dichtmechanismus entsprechend Anspruch 1 zur Verfügung gestellt, in welchem das Abstützglied mit einem zusätzlichen ersten Fluiddurchtritt und einem zusätzlichen zweiten Fluiddurchtritt ausgebildet ist.

Gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Dichtmechanismus zum Abdichten einer Vakuumkammer zur Verfügung gestellt, welche in der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausgebildet ist, umfassend: eine Rotations- bzw. Drehwelle, welche drehbar um ihre eigene Achse angetrieben ist und eine Außenoberfläche in der Gestalt einer Zylinderform aufweist; eine zweite Drehwelle, welche drehbar um ihre eigene Achse angetrieben ist und drehbar darin die erste Drehwelle aufnimmt, wobei die zweite Drehwelle eine Innenoberfläche in der Gestalt einer

zylindrischen Hohlform, wobei sich erste und zweite axiale Enden jeweils in die Atmosphäre und die Vakuumkammer erstrecken, und eine Außenoberfläche in der Gestalt einer Zylinderform aufweist, wobei die Innenoberfläche der zweiten Drehwelle im Durchmesser größer als die Außenoberfläche der ersten Drehwelle ist, wobei die zweite Drehwelle mit einem ersten Fluiddurchtritt bzw. -durchgang, welcher erste und zweite Enden aufweist, welche jeweils an der Innen- und Außenoberfläche der zweiten Drehwelle münden, und einem zweiten Fluiddurchtritt ausgebildet ist, welcher erste und zweite Enden aufweist, welche jeweils an der Innen- und Außenoberfläche der zweiten Drehwelle münden; ein Support- bzw. Abstützglied, welches zwischen der Vakuumkammer und der Atmosphäre zwischengeschaltet ist und drehbar die zweite Drehwelle abstützt, sodaß die zweite Drehwelle darin aufgenommen ist, wobei das Abstützglied eine Innenoberfläche in der Gestalt einer zylindrischen Hohlform und erste und zweite axiale Enden aufweist, welche sich jeweils in die Atmosphäre und die Vakuumkammer erstrecken, wobei die Innenoberfläche des Abstützglieds größer im Durchmesser als die Außenoberfläche der zweiten Drehwelle ist, wobei das Abstützglied mit einem dritten Fluiddurchtritt, welcher ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist, und einem vierten Fluiddurchtritt ausgebildet ist, welcher ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist, welches zu der Vakuumkammer offen ist; erste und zweite Dichtringe, welche zwischen der ersten und zweiten Drehwelle axial voneinander beabstandet angeordnet sind, um hermetisch den Spalt zwischen der ersten und zweiten Drehwelle in dem Zustand abzudichten, daß der erste Dichtring in der Nachbarschaft des ersten axialen Endes der zweiten Drehwelle und entfernt von dem zweiten axialen Ende der zweiten Drehwelle angeordnet ist und daß der zweite Dichtring in der Nachbarschaft des zweiten axialen Endes der zweiten Drehwelle und entfernt von dem ersten axialen Ende der zweiten Drehwelle angeordnet ist, wobei die erste und zweite Drehwelle und der erste und zweite Dichtring gemeinsam eine erste Fluidkammer bilden, welche in Verbindung mit dem ersten Fluiddurchtritt durch das erste Ende des ersten Fluiddurchtritts gehalten ist; einen dritten Dichtring, welcher zwischen der ersten und zweiten Drehwelle in axialem Abstand von dem zweiten Dichtring zwischen dem zweiten Dichtring und der Verlängerungsebene angeordnet ist, welche sich radial nach einwärts erstreckt, und mit dem zweiten axialen Ende der zweiten Drehwelle bündig ist, um hermetisch den Spalt zwischen der ersten und zweiten Drehwelle abzudichten, wobei die erste und zweite Drehwelle und der zweite und dritte Dichtring gemeinsam eine zweite Fluidkammer bilden, welche mit dem zweiten Fluiddurchtritt durch das erste Ende des zweiten Fluiddurchtritts in Verbindung gehalten ist;

vierte und fünfte Dichtringe, welche zwischen der zweiten Drehwelle und dem Abstützglied axial voneinander beabstandet angeordnet sind, um hermetisch den Spalt zwischen der ersten und zweiten Drehwelle und dem Abstützglied in dem Zustand abzudichten, daß der vierte Dichtring in der Nachbarschaft des ersten axialen Endes des Abstützglieds und entfernt von dem zweiten axialen Ende des Abstützglieds angeordnet ist und daß der fünfte Dichtring in der Nachbarschaft des zweiten axialen Endes des Abstützglieds und entfernt von dem ersten axialen Ende des Abstützglieds angeordnet ist, wobei die zweite Drehwelle, das Abstützglied und der vierte und fünfte Dichtring gemeinsam eine dritte Fluidkammer ausbilden, welche mit dem ersten Fluiddurchtritt durch das zweite Ende des ersten Fluiddurchtritts und dem dritten Fluiddurchtritt durch das erste Ende des dritten Fluiddurchtritts in Verbindung gehalten ist; eine Luftansaugenheit, welche eine Öffnung bzw. Mün-

dung aufweist, welche in Verbindung mit dem zweiten Ende des dritten Fluiddurchtritts gehalten ist, um den Druck des dritten Fluiddurchtritts auf einem Niveau zwischen dem Atmosphärendruck und dem Innendruck der Vakuumkammer zu halten; einen sechsten Dichtring, welcher zwischen der zweiten Drehwelle und dem Abstützglied axial beabstandet zu dem fünften Dichtring zwischen dem fünften Dichtring und der Verlängerungsebene angeordnet ist, welche sich radial nach einwärts erstreckt, und mit dem zweiten axialen Ende der Abstützglieds bündig ist, um hermetisch den Spalt zwischen der zweiten Drehwelle und dem Abstützglied abzudichten, wobei die zweite Drehwelle, das Abstützglied und der fünfte und sechste Dichtring gemeinsam eine vierte Fluidkammer bilden, welche in Verbindung mit dem zweiten Fluiddurchtritt durch das zweite Ende des zweiten Fluiddurchtritts und dem vierten Fluiddurchtritt durch das erste Ende des vierten Fluiddurchtritts gehalten ist; und ein Fluidfilter, welches auf dem Abschnitt des Abstützglieds angeordnet ist, welcher zu der Vakuumkammer gewandt ist, um das zweite Ende des vierten Fluiddurchtritts abzudecken.

Gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Dichtmechanismus entsprechend Anspruch 3 zur Verfügung gestellt, in welchem die zweite Drehwelle mit einem zusätzlichen ersten Fluiddurchtritt und einem zusätzlichen zweiten Fluiddurchtritt ausgebildet ist, und in welchem das Abstützglied mit einem zusätzlichen dritten Fluiddurchtritt und einem zusätzlichen vierten Fluiddurchtritt ausgebildet ist.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Gegenstände, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen ersichtlich werden, in welchen:

Fig. 1 eine teilweise Querschnittsansicht einer ersten Ausführungsform des Dichtmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

Fig. 2 eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Support- bzw. Abstützglieds ist, welches einen Bestandteil des in Fig. 1 gezeigten Dichtmechanismus bildet;

Fig. 3 eine teilweise, perspektivische Ansicht von jeweils ersten und zweiten Ausführungsformen der Dichtringe ist, welche einen Bestandteil des in Fig. 1 und 2 gezeigten Dichtmechanismus bilden, wobei die in Fig. 3 gezeigten Dichtringe in axialer, paralleler Beziehung zueinander und am weitesten von der in der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausgebildeten Vakuumkammer positioniert sind;

Fig. 4 eine vergrößerte, teilweise, perspektivische Ansicht ist, welche durch den Kreis IV der Fig. 3 umgeben ist;

Fig. 5 eine Querschnittsansicht entlang der Linie V-V der Fig. 4 ist;

Fig. 6 eine teilweise, perspektivische Ansicht ähnlich zu Fig. 3 ist, welche jedoch jede der anderen Ausführungsformen der Dichtringe zeigt, welche einen Bestandteil des in Fig. 1 und 2 gezeigten Dichtmechanismus bilden;

Fig. 7 eine vergrößerte, teilweise, perspektivische Ansicht ist, welche durch den Kreis VII der Fig. 6 umgeben ist;

Fig. 8 eine Querschnittsansicht entlang der Linie VIII-VIII der Fig. 7 ist;

Fig. 9 eine teilweise, perspektivische Ansicht von jeder von ersten und zweiten Ausführungsformen der Dichtringe ist, welche einen Bestandteil des in den Fig. 1 und 2 gezeigten Dichtmechanismus bilden, wobei die in Fig. 9 gezeigten Dichtringe am nächsten zu der in der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausgebildeten Vakuumkammer angeordnet sind;

Fig. 10 eine vergrößerte, teilweise, perspektivische An-

sicht ist, welche durch den Kreis X der Fig. 9 umgeben ist;

Fig. 11 eine Querschnittsansicht entlang der Linie XI-XI der Fig. 10 ist;

Fig. 12 eine teilweise Querschnittsansicht ähnlich zu Fig. 1 ist, welche jedoch eine zweite Ausführungsform des Dichtmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 13 eine vergrößerte Querschnittsansicht einer zweiten Drehwelle ist, welche einen Bestandteil des in Fig. 12 gezeigten Dichtmechanismus bildet;

Fig. 14 eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Abstützglieds ist, welches einen Bestandteil des in Fig. 12 gezeigten Dichtmechanismus bildet;

Fig. 15 eine teilweise Querschnittsansicht der bekannten Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ist; und

Fig. 16 eine Querschnittsansicht ähnlich zu Fig. 12 ist, welche jedoch einen konventionellen Dichtmechanismus zeigt.

#### Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

In der gesamten, nachfolgenden, detaillierten Beschreibung beziehen sich gleiche Bezugszeichen und Zahlen auf ähnliche Elemente in allen Figuren der Zeichnungen.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 der Zeichnungen ist eine erste bevorzugte Ausführungsform des Dichtmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Von dem Dichtmechanismus ist in den Fig. 1 und 2 gezeigt, daß er eine Rotations- bzw. Drehwelle 20 umfaßt, welche um ihre eigene Achse zu einer Rotation angetrieben ist und eine Außenoberfläche 20a in der Gestalt einer zylindrischen Form aufweist.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters ein Support- bzw. Abstützglied 40, welches zwischen der Vakuumkammer 11 und der Atmosphäre 10 zwischengeschaltet ist und drehbar die Drehwelle 20 abstützt, sodaß die Drehwelle darin durch zwei axial voneinander beabstandete Lager 14 und 15 aufgenommen ist. Das Abstützglied bzw. -element 40 bildet einen Teil der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung, welche die Vakuumkammer 11 aufweist. Die Halbleiter-Herstellungsvorrichtung weist eine Wand 12 auf, welche teilweise in Fig. 1 gezeigt ist und an dem Abstützglied 40 durch Bolzen bzw. Schrauben 13 befestigt ist. Das Abstützglied 40 weist eine Innenoberfläche 40a in Gestalt einer zylindrischen Hohlform und erste und zweite axiale Enden 40b und 40c auf, welche sich jeweils in die Atmosphäre 10 und die Vakuumkammer 11 erstrecken. Die obengenannte Innenoberfläche 40a des Abstützglieds 40 weist einen größeren Durchmesser als die Außenoberfläche 20a der Drehwelle 20 auf. Das Abstützglied 40 ist mit einer Vielzahl von ersten Fluiddurchtritten bzw. -durchgängen 41, welche jeweils ein erstes Ende 41a und ein zweites Ende 41b aufweisen, und einer Vielzahl von zweiten Fluiddurchtritten 42 ausgebildet, welche jeweils ein erstes Ende 42a und ein zweites Ende 42b aufweisen, welches in die Vakuumkammer 11 mündet bzw. zu der Vakuumkammer 11 offen ist.

Während oben die Tatsache beschrieben wurde, daß das Abstützglied 40 mit der Vielzahl von ersten Fluiddurchtritten 41 ausgebildet ist, kann die Vielzahl von ersten Fluiddurchtritten 41 durch einen einzelnen ersten Fluiddurchtritt 41 gemäß der vorliegenden Erfindung ersetzt werden. In ähnlicher Weise kann die Vielzahl von zweiten Fluiddurchtritten 42 durch einen einzigen zweiten Fluiddurchtritt 42 ersetzt sein.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters erste und zweite Dichtringe 51 und 52, welche zwischen der Drehwelle 20 und dem Abstützglied 40 axial voneinander beabstandet angeordnet sind, um hermetisch den Spalt zwischen der Dreh-

welle 20 und dem Abstützglied 40 in dem Zustand abdichten, daß der erste Dichtring 51 in der Nachbarschaft des axialen Endes 40b des Abstützglieds 40 und entfernt von dem zweiten axialen Ende 40c des Abstützglieds 40 angeordnet ist und daß der zweite Dichtring 52 in der Nachbarschaft des zweiten axialen Endes 40c des Abstützglieds 40 und entfernt von dem ersten axialen Ende 40b des Abstützglieds 40 angeordnet ist. Die Drehwelle 20, das Abstützglied 40 und die ersten und zweiten Dichtringe 51 und 52 bilden gemeinsam eine erste Fluidkammer 61, welche in Verbindung mit dem ersten Fluiddurchtritt 41 durch das erste Ende 41a des ersten Fluiddurchtritts 41 gehalten ist.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters eine Luftansaug-einrichtung 70, welche eine Öffnung bzw. Mündung 70a aufweist, welche in Verbindung mit dem zweiten Ende 41b des ersten Fluiddurchtritts bzw. -durchgangs 41 gehalten ist, um den Druck des ersten Fluiddurchtritts 41 auf einem Niveau zwischen dem Atmosphärendruck und dem Innendruck der Vakuumkammer 11 zu halten.

Der Dichtmechanismus 40 umfaßt weiters einen dritten Dichtring 53, welcher zwischen der Drehwelle 20 und dem Abstützglied 40 axial beabstandet zu dem zweiten Dichtring 52 zwischen dem zweiten Dichtring 52 und der Fortsetzungs- bzw. Verlängerungsebene angeordnet ist, welche sich radial nach einwärts erstreckt, und mit dem zweiten axialen Ende 40c des Abstützglieds 40 fluchtend bzw. bündig ist, um hermetisch den Spalt zwischen der Drehwelle 20 und dem Abstützglied 40 abzudichten. Die Drehwelle 20, das Abstützglied 40 und die zweiten und dritten Dichtringe 52 und 53 bilden gemeinsam eine zweite Fluidkammer 62, welche in Verbindung mit dem zweiten Fluiddurchtritt 42 durch das erste Ende 42a des zweiten Fluiddurchtritts bzw. -durchgangs 42 gehalten ist.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters ein Fluidfilter 80, welches an dem Abschnitt bzw. Bereich des Abstützglieds 40 angeordnet ist, welcher der Vakuumkammer 11 ausgesetzt ist, um das zweite Ende 42b des zweiten Fluiddurchtritts 42 abzudecken.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters Anschlag- bzw. Begrenzungsmittel bzw. Blockiereinrichtungen zum Blockieren bzw. Stoppen der ersten bis dritten Dichtringe 51, 52 und 53 gegenüber einer Bewegung zu der Vakuumkammer 11 relativ zu der Drehwelle 20 und dem Abstützglied 40. In dieser Ausführungsform des Dichtmechanismus sind die Stopp- bzw. Anschlagmittel von ersten bis dritten Ringen 91, 92 und 93 gebildet, welche selektiv bzw. wahlweise an der Drehwelle 20 und dem Abstützglied 40 befestigt sind, um jeweils die ersten bis dritten Dichtringe 51, 52 und 53 an einer Bewegung zu der Vakuumkammer 11 zu hindern bzw. zu blockieren.

Um sicherzustellen, daß die Reibung zwischen den ersten bis dritten Dichtringen 51, 52 und 53 und der Drehwelle 20 und zwischen den ersten bis dritten Dichtringen 51, 52 und 53 und dem Abstützglied 40 auf ein möglichst geringes, minimales Niveau reduziert werden, sind die Außenoberfläche 20a der Drehwelle bzw. des Rotationsschaftes 20 und die Innenoberfläche 40a des Abstützglieds 40 mit einer Tetrafluorethylenschicht beschichtet.

Wie dies aus den Fig. 3 bis 5 ersichtlich ist, umfaßt jeder der ersten und zweiten Dichtringe 51 und 52 ein ringförmiges Halte- bzw. Rückhalteglied 101, welches mit einer ringförmigen Nut bzw. Rille 101a ausgebildet ist und ein ringförmiges Federglied bzw. -element 102, welches fest in der ringförmigen Nut 101a aufgenommen ist und durch das ringförmige Halteglied bzw. -element 101 gehalten ist, um nachgiebig das ringförmige Halteglied 101 vorzuspannen bzw. zu beaufschlagen, um sich radial nach außen aufzuweiten.

Das ringförmige Halte- bzw. Sicherungsglied 101 ist aus einem nachgiebigen bzw. elastischen Material hergestellt und das ringförmige Federelement 102 ist aus einem Metall hergestellt. Das obengenannte, nachgiebige bzw. federnde Material beinhaltet Gummi und ein synthetisches Harz, welches hauptsächlich ein Polyethylen enthält. Das ringförmige Federelement 102 ist aus einem Streifen in der Gestalt einer Spiral- bzw. Schraubenform ausgebildet. Das ringförmige Federelement 102 ist durch das ringförmige Halte- bzw. Sicherungsglied 101 abgedeckt. Jeder der ersten und zweiten Dichtringe 51 und 52 weist eine dadurch hindurchgehende Mittelachse 101b auf und weist einen kreisförmigen Querschnitt in der Ebene normal auf die Mittelachse 101b auf.

Während jeder der ersten und zweiten Dichtringe 51 und 52 ein ringförmiges Halteglied 101 und ein ringförmiges Federglied 102 umfaßt, welche in den Fig. 3 bis 5 in dieser Ausführungsform gezeigt sind, können die ersten und zweiten Dichtringe 51 und 52 ein ringförmiges Halteglied 103 und ein ringförmiges Federglied 104, welche in den Fig. 6 bis 8 gezeigt sind, anstelle des ringförmigen Halteglieds 101 und des ringförmigen Federglieds 102, welche in den Fig. 3 bis 5 gezeigt sind, gemäß der vorliegenden Erfindung umfassen.

Wie aus den Fig. 6 bis 8 ersichtlich, umfaßt jeder der ersten und zweiten Dichtringe 51 und 52 ein ringförmiges Halteglied 103, welches mit einer ringförmigen Rille bzw. Nut 103a ausgebildet ist, und ein ringförmiges Federglied 104, welches fest in der ringförmigen Nut 103a aufgenommen ist und durch das ringförmige Halte- bzw. Sicherungsglied 103 gehalten ist, um nachgiebig das ringförmige Halteglied 103 vorzuspannen bzw. zu beaufschlagen, um sich radial nach außen auszudehnen.

Das ringförmige Halteglied 103 ist aus einem nachgiebigen bzw. elastischen Material hergestellt und das ringförmige Federglied 104 ist aus einem Metall hergestellt. Das obengenannte, nachgiebige bzw. elastische Material beinhaltet Gummi und ein synthetisches Harz, welches hauptsächlich ein Polyethylen enthält. Das ringförmige Federglied 104 ist aus einem Streifen in der Gestalt einer Schraubenform hergestellt. Das ringförmige Federelement 104 ist durch das ringförmige Halteglied 103 abgedeckt. Jeder der ersten und zweiten Dichtringe 51 und 52 weist eine dadurch hindurchtretende Mittelachse 103b und einen dreieckförmigen Querschnitt in der Ebene normal auf die Mittelachse 103b auf.

Wie dies aus den Fig. 9 bis 11 ersichtlich ist, umfaßt der dritte Dichtring 53 ein ringförmiges Halte- bzw. Sicherungsglied 105, welches mit einer ringförmigen Rille bzw. Nut 105a ausgebildet ist, und ein ringförmiges Federelement 106, welches fest in der ringförmigen Nut 105a aufgenommen ist und durch das ringförmige Halteglied 105 gehalten ist, um nachgiebig das ringförmige Halteglied 105 vorzuspannen bzw. zu beaufschlagen, um sich radial nach außen auszudehnen.

Das ringförmige Halteglied 105 ist aus einem nachgiebigen bzw. federnden Material hergestellt und das ringförmige Federglied 106 ist aus einem Metall hergestellt. Das obengenannte, nachgiebige bzw. elastische Material beinhaltet Gummi und ein synthetisches Harz, welches hauptsächlich ein Polyethylen enthält. Das ringförmige Federelement 106 ist aus einem Streifen in der Gestalt einer Schraubenform hergestellt. Das ringförmige Federglied 106 ist durch das ringförmige Halteglied 105 abgedeckt. Der dritte Dichtring 53 weist eine dadurch hindurchtretende Mittelachse 105b auf und ist mit einem kanalförmigen Querschnitt in der Ebene normal auf die Mittelachse 105b ausgebildet. Wie am besten in Fig. 1 gezeigt, weist die ringförmige Nut 105a des dritten Dichtrings 53 ein zu der zweiten Fluidkammer 62 of-

fenes Ende auf.

Der Betrieb bzw. die Wirkungsweise des Dichtmechanismus wird nachfolgend beschrieben.

Die Vakuumkammer 11 der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ist normalerweise gesteuert bzw. geregelt, daß sie auf ein Druckniveau von beispielsweise  $5 \times 10^{-4}$  Pa gesetzt wird, während die Halbleiter-Herstellungsvorrichtung betrieben wird. Zu dieser Zeit wird der Druck der zweiten Fluidkammer 62 auf einem Druckniveau gehalten, welches im wesentlichen gleich dem der Vakuumkammer 11 ist. Daraus resultiert, daß der Druck von  $1 \times 10^5$  Pa der Atmosphäre 10 und der Druck von  $5 \times 10^{-4}$  Pa der Vakuumkammer 11 voneinander unter einem extrem hohen Niveau von beispielsweise  $1 \times 10^5$  zu  $5 \times 10^{-4}$  Pa unterschiedlich sind. Diese Druckdifferenz führt zur Erzeugung einer axialen Kraft, um die Dichtringe zu der Vakuumkammer 11 zu bewegen, woraus resultiert, daß der erste, zweite und dritte Dichtring 51, 52 und 53 einer abrupten Verschiebung von ihren jeweiligen Ausgangspositionen unterworfen bzw. ausgesetzt sind, wenn äußere Kräfte, wie beispielsweise Vibrationen von anderen mechanischen Elementen oder Teilen, welche die Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausbilden, auftreten bzw. erzeugt werden. Die abrupten Verschiebungen des ersten, zweiten und dritten Dichtrings 51, 52 und 53 können bewirken, daß Stäube und andere Fremdmaterialien in die Vakuumkammer 11 eintreten, und sie können auch Druckfluktuationen bzw. -schwankungen in der Vakuumkammer 11 mit sich bringen, wodurch die Produktivität des Halbleiters herabgesetzt wird.

In der ersten Ausführungsform des oben erwähnten Dichtmechanismus ist vorgesehen, daß die ersten und zweiten Fluidkammern 61 und 62 axial nebeneinanderliegend zwischen der Drehwelle 20 und dem Abstützglied 40 angeordnet sind, um die Probleme zu vermeiden, welche im Stand der Technik auftreten. Die erste Fluidkammer 61 wird durch den ersten Fluiddurchtritt 41 durch die Luftansaugeneinrichtung 70 abgesaugt, um auf einem Druck gehalten zu werden, welcher geringer ist als der Atmosphärendruck, jedoch höher als jener in der zweiten Fluidkammer 62 und der Vakuumkammer 11. Es soll daher festgestellt werden, daß die Stäube und andere Fremdmaterialien durch den ersten Fluiddurchtritt 41 durch die Luftansaugeneinrichtung 70 ausgebracht und angesaugt werden, während der Druck der ersten Fluidkammer 61 auf seinem optimalen Druckniveau, d. h. geringer als der Atmosphärendruck, jedoch höher als derjenige der zweiten Fluidkammer 62 und der Vakuumkammer 11, gehalten wird, um den abrupten Druckabfall in der Vakuumkammer 11 zu vermeiden. Diese Funktion der ersten Fluidkammer 61 wirkt mit der Funktion der zweiten Fluidkammer 62 zusammen, um die Wirksamkeit bzw. Zuverlässigkeit des Dichtmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung zu erhöhen.

Aus der obigen Beschreibung wird verstanden werden, daß der erste, zweite und dritte Dichtring 51, 52 und 53 zusammenwirken, um Stäube und andere Fremdmaterialien an einem Eintreten in die Vakuumkammer 11 zu hindern als auch um zu verhindern, daß der Druck der Vakuumkammer 11 über sein zulässiges Niveau abfällt. Genauer können der erste, zweite und dritte Dichtring 51, 52 und 53, welche axial voneinander beabstandet sind, um die erste und zweite Fluidkammer 61 und 62 zu bilden, in der Tatsache resultieren, daß die Stäube und andere Fremdmaterialien, welche in die erste Fluidkammer 61 eintreten, durch den ersten Fluiddurchtritt 41 durch die Luftansaugeneinrichtung 70 entfernt werden können, um zu verhindern, daß die Stäube und andere Fremdmaterialien in die zweite Fluidkammer 62 und in die Vakuumkammer 11 eintreten, während der Druck der Vakuumkammer 11 nicht rasch aufgrund der ersten und

zweiten Fluidkammer 61 und 62, welche zwischen der Vakuumkammer 11 und der Atmosphäre 10 vorgesehen sind, abfällt bzw. sich ändert.

In einer gewöhnlichen bzw. üblichen Weise wird der Dichtmechanismus betrieben, sodaß der zweite Dichtring 52 für ein komplettes Abdichten bzw. Versiegeln zwischen dem zweiten Dichtring 52 und dem Abstützglied 40 und zwischen dem zweiten Dichtring 52 und der Drehwelle 20 dient. Manchmal treten Vibrationen und andere mechanische Bewegungen der Elemente oder Teile der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung auf, um Stöße auf den zweiten Dichtring 52 auszuüben. Wenn derartige Vibrationen oder andere mechanische Bewegungen der Elemente oder Teile der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung erzeugt werden, werden die schmalen Spalte zwischen dem zweiten Dichtring 52 und dem Abstützglied 40 und zwischen dem zweiten Dichtring 52 und der Drehwelle 20 ausgebildet. Die schmalen Spalte führen zu einem Einbringen der Luft der ersten Fluidkammer 61 in die zweite Fluidkammer 62, da der Druck der ersten Fluidkammer 61 immer auf einem Niveau höher als dasjenige der zweiten Fluidkammer 62 gehalten ist. Die in die zweite Fluidkammer 62 eintretende Luft gelangt auf gleichen Druck mit der Luft in der Vakuumkammer 11 aufgrund der Tatsache, daß die zweite Fluidkammer 62 in Verbindung mit der Vakuumkammer 11 durch das Filter 80 gehalten ist. Wenn zu diesem Zeitpunkt die in die zweite Fluidkammer 62 eingebrachte Luft gegebenenfalls Stäube und andere Fremdmaterialien enthalten sollte, werden diese Materialien an einem Eintreten in die Vakuumkammer 11 durch das Filter 80 gehindert und fliegen bzw. verteilen sich keinesfalls in der Luft in der Vakuumkammer 11.

Andererseits bedeutet die obengenannte Tatsache, daß die in die zweite Fluidkammer 62 eintretende Luft einen gleichen Druck wie die Luft in der Vakuumkammer 11 erlangt, daß der dritte Dichtring 53 zwischen der zweiten Fluidkammer 62 und der Vakuumkammer 11 keinerlei Druck, d. h. axialer Kraft, welche in der zweiten Fluidkammer 62 und der Vakuumkammer 11 erzeugt wird, unterliegt, wodurch es möglich wird, vollständig zu verhindern, daß die Luft in der zweiten Fluidkammer 62 in die Vakuumkammer 11 durch den Spalt zwischen dem dritten Dichtring 53 und dem Abstützglied 40 und zwischen dem dritten Dichtring 53 und der Drehwelle 20 eintritt. Keine axiale Kraft oder kein Druck, welche(r) auf den dritten Dichtring 53 ausgeübt wird, kann den Kontaktdruck auf das Abstützglied und die Drehwelle 20 bei einem extrem kleinen Wert ermöglichen, sodaß keine Stäube durch die Reibung zwischen dem dritten Dichtring 53 und dem Abstützglied 40 und zwischen dem dritten Dichtring 53 und der Drehwelle 20 erzeugt werden.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 12 bis 14 der Zeichnungen ist eine zweite bevorzugte Ausführungsform des Dichtmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Von dem Dichtmechanismus ist in Fig. 12 bis 14 gezeigt, daß er eine erste Rotations- bzw. Drehwelle 120 umfaßt, welche um ihre eigene Achse drehbar angetrieben ist, und eine Außenoberfläche 120a in der Gestalt einer zylindrischen Form aufweist.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters eine zweite Drehwelle 130, welche drehbar um ihre eigene Achse angetrieben ist und drehbar darin die erste Drehwelle 120 durch zwei axial voneinander beabstandete Lager 114 und 115 aufnimmt. Die zweite Drehwelle 130 hat eine Innenoberfläche 130a in der Gestalt einer zylindrischen Hohlform, erste und zweite axiale Enden 130b und 130c, welche sich jeweils in die Atmosphäre 10 und in die Vakuumkammer 11 erstrecken, und eine Außenoberfläche 130d in der Gestalt einer zylindrischen Form. Die obengenannte Innenoberfläche 130a



der zweiten Drehwelle 130 ist größer im Durchmesser als die Außenoberfläche 120a der ersten Drehwelle 120. Die zweite Drehwelle 130 ist mit einer Vielzahl von ersten Fluiddurchtritten bzw. -durchgängen 131, welche jeweils erste und zweite Enden 131a und 131b aufweisen, welche entsprechend an der inneren und äußeren Oberfläche 130a und 130b der zweiten Drehwelle 130 münden, und einer Vielzahl von zweiten Fluiddurchtritten 132 ausgebildet, welche jeweils erste und zweite Enden 132a und 132b aufweisen, welche jeweils an der inneren und äußeren Oberfläche 130a und 130b der zweiten Drehwelle 130 münden.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters ein Abstützglied bzw. Supportelement 140, welches zwischen der Vakuumkammer 11 und der Atmosphäre 10 liegt und drehbar die zweite Drehwelle 130 abstützt, sodaß die zweite Drehwelle 130 darin durch zwei axial voneinander beabstandete Lager 116 und 117 aufgenommen ist. Das Abstützglied 40 bildet einen Bestandteil der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung, welche die Vakuumkammer 11 aufweist. Die Halbleiter-Herstellungsvorrichtung weist eine Wand 112 auf, welche teilweise in Fig. 12 gezeigt ist und an dem Supportglied 140 durch Bolzen bzw. Schrauben 113 festgelegt ist. Das Supportglied 140 weist eine Innenoberfläche 140a in der Gestalt einer zylindrischen Hohlform und erste und zweite axiale Enden 140b und 140c auf, welche sich jeweils in die Atmosphäre 10 bzw. die Vakuumkammer 11 erstrecken. Die oben genannte Innenoberfläche 140a des Supportglieds 140 ist im Durchmesser größer als die Außenoberfläche 130b der zweiten Drehwelle 130. Das Abstützglied 140 ist mit einer Vielzahl von dritten Fluiddurchtritten 141, von welchen jeder ein erstes Ende 141a und ein zweites Ende 141b aufweist, und einer Vielzahl von vierten Fluiddurchtritten bzw. -durchgängen 142 ausgebildet, welche jeweils ein erstes Ende 142a und ein zweites Ende 142b aufweisen, welches in die Vakuumkammer 11 mündet bzw. zu der Vakuumkammer offen ist.

Während oben die Tatsache beschrieben wurde, daß die zweite Drehwelle 130 mit der Vielzahl von ersten Fluiddurchtritten 131 ausgebildet ist, kann die Vielzahl von ersten Fluiddurchtritten 131 durch einen einzigen ersten Fluiddurchtritt 131 gemäß der vorliegenden Erfindung ersetzt werden. In ähnlicher Weise kann die Vielzahl der zweiten Fluiddurchtritte 132 durch einen einzelnen zweiten Fluiddurchtritt 132 ersetzt werden und es kann die Vielzahl von dritten Fluiddurchtritten 141 durch einen einzelnen dritten Fluiddurchtritt 141 ersetzt werden und die Vielzahl von vierten Fluiddurchtritten 142 kann durch einen einzelnen vierten Fluiddurchtritt 142 ersetzt werden.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters erste und zweite Dichtringe 151 und 152, welche zwischen der ersten und zweiten Drehwelle 120 und 130 in axialem Abstand voneinander angeordnet sind, um hermetisch den Spalt zwischen der ersten und zweiten Drehwelle 120 und 130 in dem Zustand abzudichten, daß der erste Dichtring 151 in der Nachbarschaft des ersten axialen Endes 130b der zweiten Drehwelle 130 und entfernt von dem zweiten axialen Ende 130c der zweiten Drehwelle 130 angeordnet ist und daß der zweite Dichtring 152 in der Nachbarschaft des zweiten axialen Endes 130c der zweiten Drehwelle 130 und entfernt von dem ersten axialen Ende 130b der zweiten Drehwelle 130 angeordnet ist. Die erste und zweite Drehwelle 120 und 130 und der erste und zweite Dichtring 151 und 152 bilden gemeinsam eine erste Fluidkammer 161, welche in Verbindung mit dem ersten Fluiddurchtritt 131 durch das erste Ende 131a des ersten Fluiddurchtritts 131 gehalten ist.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters einen dritten Dichtring 153, welcher zwischen der ersten und zweiten Drehwelle 120 und 130 axial beabstandet zu dem zweiten

Dichtring 152 zwischen dem zweiten Dichtring 152 und der Verlängerungsebene angeordnet ist, welche sich radial nach einwärts erstreckt, und mit dem zweiten axialen Ende der zweiten Drehwelle 130 fluchtend bzw. bündig abschließt, um den Spalt zwischen der ersten und zweiten Drehwelle 120 und 130 hermetisch abzudichten. Die erste und zweite Drehwelle 120 und 130 und der zweite und dritte Dichtring 152 und 153 bilden gemeinsam eine zweite Fluidkammer 162, welche in Verbindung mit dem zweiten Fluiddurchtritt 132 durch das erste Ende 132a des zweiten Fluiddurchtritts 132 gehalten ist.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters vierte und fünfte Dichtringe 154 und 155, welche zwischen der zweiten Drehwelle 130 und dem Abstützglied 140 axial voneinander beabstandet angeordnet sind, um hermetisch den Spalt zwischen der zweiten Drehwelle 130 und dem Abstützglied 140 in dem Zustand abzudichten, daß der vierte Dichtring 154 in der Nachbarschaft des ersten axialen Endes 140b des Supportglieds 140 und entfernt von dem zweiten axialen Ende 140c des Supportglieds 140 angeordnet ist und daß der fünfte Dichtring 155 in der Nachbarschaft des zweiten axialen Endes 140c des Supportglieds 140 und entfernt von dem ersten axialen Ende 140b des Supportglieds 140 angeordnet ist. Die zweite Drehwelle 130, das Abstützglied 140 und der vierte und fünfte Dichtring 154 und 155 bilden gemeinsam eine dritte Fluidkammer 163, welche in Verbindung mit dem ersten Fluiddurchtritt 131 durch das zweite Ende 131b des ersten Fluiddurchtritts 131 und dem dritten Fluiddurchtritt 141 durch das erste Ende 141a des dritten Fluiddurchtritts 141 gehalten ist.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters eine Luftansaug-einrichtung 170, welche eine Öffnung bzw. Mündung 170a aufweist, welche in Verbindung mit dem zweiten Ende 141b des dritten Fluiddurchtritts 141 gehalten ist, um den Druck des dritten Fluiddurchtritts 141 auf einem Niveau zwischen dem Atmosphärendruck und dem Innendruck der Vakuumkammer 11 zu halten.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters einen sechsten Dichtring 156, welcher zwischen der zweiten Drehwelle 130 und dem Abstützglied 140 axial beabstandet zu dem fünften Dichtring 155 zwischen dem fünften Dichtring 155 und der Verlängerungsebene angeordnet ist, welche sich radial einwärts erstreckt, und mit dem zweiten axialen Ende 140c des Supportglieds 140 fluchtend bzw. bündig ist, um hermetisch den Spalt zwischen der zweiten Drehwelle 130 und dem Abstützglied 140 zu versiegeln bzw. abzudichten. Die zweite Drehwelle 130, das Abstützglied 140 und der fünfte und sechste Dichtring 155 und 156 bilden gemeinsam eine vierte Fluidkammer 164, welche in Verbindung mit dem zweiten Fluiddurchtritt 132 durch das zweite Ende 132b des zweiten Fluiddurchtritts 132 und dem vierten Fluiddurchtritt 142 durch das erste Ende 142a des vierten Fluiddurchtritts 142 gehalten ist.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters ein Fluidfilter 180, welches an dem Bereich bzw. Abschnitt des Abstützglieds 140 angeordnet ist, welcher zu der Vakuumkammer 11 gewandt ist, um das zweite Ende 142b des vierten Fluiddurchtritts 142 abzudecken.

Der Dichtmechanismus umfaßt weiters Anschlag- bzw. Begrenzungsmittel zum Stoppen bzw. Verhindern einer Bewegung der ersten bis dritten Dichtringe 151, 152 und 153 zu der Vakuumkammer 11 relativ zu der ersten und zweiten Drehwelle 120 und 130 und einer Bewegung der vierten bis sechsten Dichtringe 154, 155 und 156 zu der Vakuumkammer 11 relativ zu der zweiten Drehwelle 130 und dem Abstützglied 140. In dieser Ausführungsform des Dichtmechanismus sind die Stoppeinrichtungen von ersten bis dritten Ringen 191, 192 und 193, welche wahlweise bzw. selektiv



an der ersten und zweiten Drehwelle 120 und 130 festgelegt sind, um jeweils die ersten bis dritten Dichtringe 151, 152 und 153 an einer Bewegung zu der Vakuumkammer 11 zu hindern, und von vierten bis sechsten Ringen 194, 195 und 196 gebildet, welche selektiv an der zweiten Drehwelle 130 und dem Abstützglied 140 festgelegt sind, um entsprechend die vierten bis sechsten Dichtringe 154, 155 und 156 an einer Bewegung zu der Vakuumkammer 11 zu hindern.

Um sicherzustellen, daß Reibungen zwischen den ersten bis dritten Dichtringen 151, 152 und 153 und der ersten Drehwelle 120, zwischen den ersten bis dritten Dichtringen 151, 152 und 153 und der zweiten Drehwelle 130, zwischen den vierten bis sechsten Dichtringen 154, 155 und 156 und der zweiten Drehwelle 130 und zwischen den vierten bis sechsten Dichtringen 154, 155 und 156 und dem Abstützglied 140 auf ein möglichst geringes, minimales Niveau reduziert werden, sind die Außenoberfläche 120a der ersten Drehwelle 120, die Innenoberfläche 130a der zweiten Drehwelle 130, die Außenoberfläche 130d der zweiten Drehwelle 130 und die Innenoberfläche 140a des Abstützglieds 140 mit einer Tetrafluorethylen-Schicht beschichtet.

Wie aus den Fig. 3 bis 5 ersichtlich, umfaßt jeder der ersten, zweiten, vierten und fünften Dichtringe 151, 152, 154 und 155 ein ringförmiges Halte- bzw. Sicherungsglied 101, welches mit einer ringförmigen Rille bzw. Nut 101a ausgebildet ist, und ein ringförmiges Federelement bzw. -glied 102, welches fest in der ringförmigen Nut 101a aufgenommen ist und durch das ringförmige Halteglied 101 gehalten ist, um nachgiebig bzw. federnd das ringförmige Halteglied 101 vorzuspannen bzw. zu beaufschlagen, sich radial nach außen aufzuweiten.

Das ringförmige Halteglied 101 ist aus einem nachgiebigen bzw. elastischen Material hergestellt und das ringförmige Federelement 102 ist aus einem Metall hergestellt. Das obengenannte, nachgiebige Material beinhaltet Gummi und synthetisches Harz, welches hauptsächlich ein Polyethylen enthält. Das ringförmige Federelement 102 ist aus einem Streifen in der Gestalt einer Spiral- bzw. Schraubenform hergestellt. Das ringförmige Federglied 102 ist durch das ringförmige Halteglied 101 abgedeckt bzw. umgeben. Jeder der ersten, zweiten, vierten und fünften Dichtringe 151, 152, 154 und 155 weist eine hindurchtretende Mittelachse 101b auf und ist mit einem kreisförmigen Querschnitt in der Ebene normal auf die Mittelachse 101b ausgebildet.

Während jeder der ersten, zweiten, vierten und fünften Dichtringe 151, 152, 154 und 155 ein ringförmiges Halteglied 101 und ein ringförmiges Federelement 102 umfaßt, welche in den Fig. 3 bis 5 in dieser Ausführungsform gezeigt sind, können der erste, zweite, vierte und fünfte Dichtring 151, 152, 154 und 155 ein ringförmiges Halteglied 103 und ein ringförmiges Federelement 104, welche in den Fig. 6 bis 8 gezeigt sind, anstelle des ringförmigen Halteglieds 101 und des ringförmigen Federglieds 102, welche in den Fig. 3 bis 5 gezeigt sind, gemäß der vorliegenden Erfindung umfassen.

Wie aus den Fig. 6 bis 8 ersichtlich, umfaßt jeder der ersten, zweiten, vierten und fünften Dichtringe 151, 152, 154 und 155 ein ringförmiges Halteglied 103, welches mit einer ringförmigen Rille bzw. Nut 103a ausgebildet ist, und ein ringförmiges Federelement 104, welches fest in der ringförmigen Nut 103a aufgenommen ist und durch das ringförmige Halteglied 103 gehalten ist, um nachgiebig bzw. federnd das ringförmige Halteglied 103 vorzuspannen, um sich radial nach außen aufzuweiten.

Das ringförmige Halteglied 103 ist aus einem nachgiebigen bzw. elastischen Material hergestellt und das ringförmige Federglied 104 ist aus einem Metall hergestellt. Das obengenannte, nachgiebige Material beinhaltet Gummi und

synthetisches Harz, welches hauptsächlich ein Polyethylen enthält. Das ringförmige Federglied 104 ist aus einem Streifen in der Gestalt einer Schraubenform hergestellt. Das ringförmige Federglied 104 ist durch das ringförmige Halteglied 103 abgedeckt. Jeder der ersten, zweiten, vierten und fünften Dichtringe 151, 152, 154 und 155 weist eine dadurch hindurchtretende Mittelachse 103b auf und weist einen dreieckigen Querschnitt in der Ebene normal auf die Mittelachse 103b auf.

Wie in den Fig. 9 bis 11 ersichtlich, umfaßt jeder der dritten und sechsten Dichtringe 153 und 156 ein ringförmiges Halteglied 105, welches mit einer ringförmigen Nut 105a ausgebildet ist, und ein ringförmiges Federelement 106, welches fest in der ringförmigen Nut 105a aufgenommen ist und durch das ringförmige Halteglied 105 gehalten ist, um das ringförmige Halteglied 105 nachgiebig vorzuspannen bzw. zu beaufschlagen, um sich radial nach außen aufzuweiten.

Das ringförmige Halteglied 105 ist aus einem nachgiebigen bzw. elastischen Material hergestellt und das ringförmige Federelement 106 ist aus einem Metall hergestellt. Das obengenannte, nachgiebige Material beinhaltet Gummi und synthetisches Harz, welches hauptsächlich ein Polyethylen enthält. Das ringförmige Federglied 106 ist aus einem Streifen in der Gestalt einer Schraubenform hergestellt. Das ringförmige Federglied 106 ist durch das ringförmige Halteglied 105 abgedeckt. Jeder der dritten und sechsten Dichtringe 153 und 156 weist eine dadurch hindurchtretende Mittelachse 105b auf und weist einen kanalförmigen Querschnitt in der Ebene normal auf die Mittelachse 105b auf. Wie am besten in Fig. 12 gezeigt, weist die ringförmige Nut 105a des dritten Dichtrings 153 ein zu der zweiten Fluidkammer 162 offenes Ende auf und es weist die ringförmige Nut 105a des sechsten Dichtrings 156 ein zu der vierten Fluidkammer 164 offenes Ende auf.

Der Betrieb bzw. die Funktionsweise des Dichtmechanismus wird nachfolgend beschrieben.

Die Vakuumkammer 11 der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung wird üblicherweise gesteuert bzw. geregelt, um auf ein Druckniveau von beispielsweise  $5 \times 10^{-4}$  Pa abgesaugt bzw. unter Unterdruck gesetzt zu werden, während die Halbleiter-Herstellungsvorrichtung betrieben wird. Zu dieser Zeit wird der Druck der zweiten und vierten Fluidkammer 162 und 164 auf einem Druckniveau gehalten, welches im wesentlichen gleich jenem der Vakuumkammer 11 ist. Dies resultiert darin, daß der Druck von  $1 \times 10^5$  Pa der Atmosphäre 10 und der Druck von  $5 \times 10^{-4}$  Pa der Vakuumkammer 11 in einem sehr hohen Ausmaß von beispielsweise  $1 \times 10^5$  zu  $5 \times 10^{-4}$  Pa voneinander verschieden sind. Diese Druckdifferenz führt zur Erzeugung einer axialen Kraft, um die Dichtringe zu der Vakuumkammer 11 zu bewegen, woraus resultiert, daß die ersten bis sechsten Dichtringe 151 bis 156 abrupt von ihren entsprechenden Ausgangsposition verschoben werden können, wenn äußere Kräfte, wie beispielsweise Vibrationen von anderen mechanischen Elementen oder Teilen, welche die Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausbilden, erzeugt werden. Diese abrupten Verschiebungen der ersten bis sechsten Dichtringe 151 bis 156 können bewirken, daß Stäube und andere Fremdmaterialien in die Vakuumkammer 11 eintreten, und sie können auch eine Druckfluktuation bzw. -schwankung in der Vakuumkammer 11 mit sich bringen, wodurch die Produktivität des Halbleiters herabgesetzt wird.

In der zweiten Ausführungsform des obengenannten Dichtmechanismus werden die erste und zweite Fluidkammer 161 und 162 axial nebeneinanderliegend zwischen der ersten Drehwelle 120 und der zweiten Drehwelle 130 vorgesehen, um die im Stand der Technik auftretenden Probleme

zu vermeiden, und es werden die dritte und vierte Fluidkammer 163 und 164 axial nebeneinanderliegend zwischen der zweiten Drehwelle 130 und dem Abstützglied 140 vorgesehen, um die obengenannten, im Stand der Technik auftretenden Probleme zu vermeiden. Die erste und dritte Fluidkammer 161 und 163 werden durch den dritten Fluiddurchtritt 141 durch die Luftansaugeinrichtung 170 abgesaugt, um auf einem Druck geringer als der Atmosphärendruck, jedoch höher als diejenigen der zweiten und vierten Fluidkammer 162 und 164 und der Vakuumkammer 11 gehalten zu werden. Es soll daher festgehalten werden, daß die Stäube und anderen Fremdmaterialien durch den dritten Fluiddurchtritt 141 durch die Luftabsaugereinrichtung 170 ausgebracht und abgesaugt werden, während der Druck der ersten und dritten Fluidkammer 161 und 163 auf diesem optimalen Druckniveau, d. h. geringer als der Atmosphärendruck, jedoch höher als diejenigen der zweiten und vierten Fluidkammer 162 und 164 und der Vakuumkammer 11, gehalten werden, um den abrupten Druckabfall bzw. die abrupte Druckänderung in der Vakuumkammer 11 zu vermeiden. Diese Funktion der ersten und dritten Fluidkammer 161 und 163 wirkt zusammen mit der Funktion der zweiten und vierten Fluidkammer 162 und 164, um die Effektivität bzw. Wirksamkeit des Dichtmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung zu erhöhen.

Aus der obigen Beschreibung wird verstanden werden, daß die ersten bis sechsten Dichtringe 151 bis 156 zusammenwirken, um Stäube und andere Fremdmaterialien an einem Eintreten in die Vakuumkammer 11 zu hindern als auch zu verhindern, daß der Druck der Vakuumkammer 11 über ein zulässiges Niveau fällt bzw. sich ändern. Genauer können der erste, zweite und dritte Dichtring 151, 152 und 153, welche axial voneinander beabstandet angeordnet sind, um die erste und zweite Fluidkammer 161 und 162 zu bilden, in der Tatsache resultieren, daß die Stäube und anderen Fremdmaterialien, welche in die erste Fluidkammer 161 eintreten, durch den ersten Fluiddurchtritt 131 durch die Luftansaugereinrichtung 170 entfernt werden können, sodaß verhindert wird, daß die Stäube und anderen Fremdmaterialien in die zweite Fluidkammer 162 und die Vakuumkammer 11 eintreten bzw. gelangen, während der Druck der Vakuumkammer 11 nicht rasch aufgrund der zwischen der Vakuumkammer 11 und der Atmosphäre 10 vorgesehenen, ersten und zweiten Fluidkammer 161 und 162 abfällt bzw. sich ändert. Der vierte, fünfte und sechste Dichtring 154, 155 und 156, welche axial voneinander beabstandet sind, um die vierte und fünfte Fluidkammer 163 und 164 zu bilden, können in der Tatsache resultieren, daß die Stäube und anderen Fremdmaterialien, welche in die dritte Fluidkammer 163 eintreten, durch den dritten Fluiddurchtritt 141 durch die Luftansaugereinrichtung 170 entfernt werden können, um zu verhindern, daß die Stäube und anderen Fremdmaterialien in die vierte Fluidkammer 164 und die Vakuumkammer 11 eintreten, während der Druck der Vakuumkammer 11 aufgrund der zwischen der Vakuumkammer 11 und der Atmosphäre 10 vorgesehenen, dritten und vierten Fluidkammer 163 und 164 nicht rasch abfällt bzw. sich nicht rasch ändert.

In einer üblichen Weise wird der Dichtmechanismus betrieben, daß der zweite Dichtring 152 als vollständige Abdichtung zwischen dem zweiten Dichtring 152 und der zweiten Drehwelle 130 und zwischen dem zweiten Dichtring 152 und der ersten Drehwelle 120 dient, und daß der fünfte Dichtring 155 für eine vollständige Abdichtung zwischen dem fünften Dichtring 155 und dem Abstützglied 140 und zwischen dem fünften Dichtring 155 und der zweiten Drehwelle 130 dient. Manchmal treten Vibrationen und andere mechanische Bewegungen der Elemente oder Bestandteile der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung auf, um Stöße

auf den zweiten und fünften Dichtring 152 und 155 auszuüben. Wenn derartige Vibrationen und andere mechanische Bewegungen der Elemente oder Teile der Halbleiter-Herstellungsvorrichtung erzeugt werden, werden die schmalen Spalte zwischen dem zweiten Dichtring 152 und der zweiten Drehwelle 130, zwischen dem zweiten Dichtring 152 und der ersten Drehwelle 120, zwischen dem fünften Dichtring 155 und dem Abstützglied 140 und zwischen dem fünften Dichtring 155 und der zweiten Drehwelle 130 gebildet. Die schmalen Spalte zwischen dem zweiten Dichtring 152 und der zweiten Drehwelle 130 und zwischen dem zweiten Dichtring 152 und der ersten Drehwelle 120 führen zu einem Einbringen der Luft in der ersten Fluidkammer 161 in die zweite Fluidkammer 162, da der Druck der ersten Fluidkammer 161 immer auf einem höheren Niveau als dasjenige der zweiten Fluidkammer 162 gehalten ist. Die schmalen Spalte zwischen dem fünften Dichtring 155 und dem Abstützglied 140 und zwischen dem fünften Dichtring 155 und der zweiten Drehwelle 130 führen zu einem Einbringen der Luft in der dritten Fluidkammer 162 in die vierte Fluidkammer 164, da der Druck der dritten Fluidkammer 163 immer auf einem höheren Niveau als dasjenige der vierten Fluidkammer 164 gehalten ist. Die in die zweite und vierte Fluidkammer 162 und 164 eintretende Luft wird in ihrem Druck gleich demjenigen der Luft in der Vakuumkammer 11 aufgrund der Tatsache, daß die zweite und vierte Fluidkammer 162 und 164 in Verbindung mit der Vakuumkammer 11 durch das Filter 180 gehalten sind. Wenn zu diesem Zeitpunkt die in die zweiten und vierten Fluidkammern 162 und 164 eingebrachte Luft Stäube und andere Fremdmaterialien enthalten sollte, werden diese Materialien an einem Eintreten in die Vakuumkammer 11 durch das Filter 180 gehindert und fliegen bzw. verteilen sich keineswegs in der Luft der Vakuumkammer 11.

Andererseits bedeutet die oben erwähnte Tatsache, daß die in die zweite Fluidkammer 162 eintretende Luft in ihrem Druck gleich der Luft in der Vakuumkammer 11 wird, daß der dritte Dichtring 153 zwischen der zweiten Fluidkammer 162 und der Vakuumkammer 11 keinerlei Druck, d. h. axialer Kraft, welche in der zweiten Fluidkammer 162 und der Vakuumkammer 11 erzeugt wird, unterliegt, wodurch es möglich wird, vollständig zu verhindern, daß die Luft in der zweiten Fluidkammer 162 in die Vakuumkammer 11 durch den Spalt zwischen dem dritten Dichtring 153 und der zweiten Drehwelle 130 und zwischen dem dritten Dichtring 153 und der ersten Drehwelle 120 eintritt. Die obengenannte Tatsache, daß die in die vierte Fluidkammer 164 eintretende Luft in ihrem Druck gleich der Luft in der Vakuumkammer 11 wird, bedeutet, daß der sechste Dichtring 156 zwischen der vierten Fluidkammer 164 und der Vakuumkammer 11 keinerlei Druck, d. h. axialer Kraft, welche in der vierten Fluidkammer 164 und der Vakuumkammer 11 bewirkt wird, unterliegt, wodurch es möglich wird, vollständig zu verhindern, daß die Luft in der vierten Fluidkammer 164 in die Vakuumkammer 11 durch den Spalt zwischen dem sechsten Dichtring 156 und dem Abstützglied 140 und zwischen dem sechsten Dichtring 156 und der zweiten Drehwelle 130 eintritt bzw. gelangt. Keine auf den dritten Dichtring 153 ausgeübte Kraft oder kein Druck kann den Kontaktdruck auf die zweite Drehwelle 130 und die erste Drehwelle 120 extrem klein halten, sodaß keine Stäube durch die Reibung zwischen dem dritten Dichtring 153 und der zweiten Drehwelle 130 und zwischen dem dritten Dichtring 153 und der ersten Drehwelle 120 erzeugt werden. Keine auf den sechsten Dichtring 156 ausgeübte Kraft bzw. kein Druck bewirken, daß der Kontaktdruck auf das Abstützglied 140 und die zweite Drehwelle 130 extrem klein in seinem Wert wird, so daß keine Stäube durch die Reibung zwischen dem sechsten

Dichtring 156 und dem Abstützglied 140 und zwischen dem sechsten Dichtring 156 und der zweiten Drehwelle 130 erzeugt werden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kann der Dichtring mit kreisförmigen Querschnitt, wie er in den Fig. 3 bis 5 gezeigt ist, oder der Dichtring mit dreieckigem Querschnitt, wie er in den Fig. 6 bis 8 gezeigt ist, für den ersten und zweiten Dichtring 51 und 52 in der ersten Ausführungsform des in den Fig. 1 und 2 gezeigten Dichtmechanismus und für den ersten, zweiten, vierten und fünften Dichtring 151, 152, 154 und 155 in der zweiten, in den Fig. 12 bis 14 gezeigten Ausführungsform des Dichtmechanismus verwendet werden. Allgemein weist der Dichtring mit kreisförmigem Querschnitt eine größere Federkonstante als der Dichtring mit dreieckigem Querschnitt auf. Dies bedeutet, daß der Oberflächendruck des Dichtrings mit kreisförmigem Querschnitt größer ist als jener des Dichtrings mit dreieckigem Querschnitt und daß der Dichtring mit kreisförmigem Querschnitt leichter abgenutzt bzw. verschlissen wird als der Dichtring mit dreieckigem Querschnitt. Das Abrieb- bzw. Abnutzungsverhältnis des Dichtrings mit dreieckigem Querschnitt ist kleiner als dasjenige des Dichtrings mit kreisförmigem Querschnitt, wodurch es möglich gemacht wird, daß der Dichtring mit dreieckigem Querschnitt länger als der Dichtring mit kreisförmigem Querschnitt widersteht. Darüber hinaus kann der Oberflächendruck des Dichtrings mit dreieckigem Querschnitt in einem Ausmaß reduziert werden, daß er kleiner ist als jener des Dichtrings mit kreisförmigem Querschnitt für eine vorgegebene Zeitdauer. Aus diesem Grund kann der Dichtring mit dreieckigem Querschnitt für eine längere Dauer als der Dichtring mit kreisförmigen Querschnitt widerstehen. Unter Berücksichtigung dieser charakteristischen Merkmale des Dichtrings mit dreieckigem Querschnitt und des Dichtrings mit kreisförmigem Querschnitt ist es bevorzugt, daß der Dichtringmechanismus konstruiert und hergestellt wird.

Während die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die bevorzugten Ausführungsform beschrieben wurde, werden nun verschiedene Modifikationen und Abänderungen Fachleuten dahingehend ersichtlich sein, daß derartige Modifikationen und Abänderungen in den Rahmen der beigeschlossenen Ansprüche, welche dadurch abgedeckt werden sollen, fallen.

#### Patentansprüche

1. Dichtmechanismus zum Abdichten einer Vakuumkammer (11), welche in einer Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausgebildet ist, umfassend:  
eine Rotations- bzw. Drehwelle (20; 130), welche drehbar um ihre eigene Achse angetrieben ist und eine Außenoberfläche (20a; 130d) in der Gestalt einer Zylinderform aufweist;  
ein Support- bzw. Abstützglied (40; 140), welches zwischen der Vakuumkammer (11) und der Atmosphäre (10) zwischengeschaltet ist und drehbar die Drehwelle (20; 130) abstützt, um die Drehwelle (20; 130) darin aufzunehmen, wobei das Abstützglied (40; 140) eine Innenoberfläche (40a; 140a) in der Gestalt einer zylindrischen Hohlform und erste und zweite axiale Enden (40b und 40c; 140b und 140c) aufweist, welche sich jeweils in die Atmosphäre (10) und in die Vakuumkammer (11) erstrecken, wobei die Innenoberfläche (40a; 140a) des Abstützglieds (40; 140) einen größeren Durchmesser als die Außenoberfläche (20a; 130d) der Drehwelle (20; 130) aufweist, wobei das Abstützglied (40; 140) mit einem ersten Fluiddurchtritt bzw. -durchgang (41; 141), welcher ein erstes Ende (41a; 141a)

- und ein zweites Ende (41b; 141b) aufweist, und einem zweiten Fluiddurchtritt (42; 142) ausgebildet ist, welcher ein erstes Ende (42a; 142a) und ein zweites Ende (42b; 142b) aufweist, welches zu der Vakuumkammer (11) offen ist;  
erste und zweite Dichtringe (51 und 52; 154 und 155), welche zwischen der Drehwelle (20; 130) und dem Abstützglied (40; 140) axial voneinander beabstandet angeordnet sind, um den Spalt zwischen der Drehwelle (20; 130) und dem Abstützglied (40; 140) in dem Zustand abzudichten, daß der erste Dichtring (51; 154) in der Nachbarschaft des ersten axialen Endes (40b; 140b) des Abstützglieds und entfernt von dem zweiten axialen Ende (40c; 140c) des Abstützglieds (40; 140) angeordnet ist und daß der zweite Dichtring (52; 155) in der Nachbarschaft des zweiten axialen Endes (40c; 140c) des Abstützglieds (40; 140) und entfernt von dem ersten axialen Ende (40b; 140b) des Abstützglieds (40; 140) angeordnet ist, wobei die Drehwelle (20; 130), das Abstützglied (40; 140) und der erste und zweite Dichtring (51 und 52; 154 und 155) gemeinsam eine erste Fluidkammer (61; 163) bilden, welche in Verbindung mit dem ersten Fluiddurchtritt (41; 141) durch das erste Ende (41a; 141a) des ersten Fluiddurchtritts (41; 141) gehalten ist;  
eine Luftansaugeinheit (70; 170), welche eine Öffnung bzw. Anschluß bzw. Mündung (70a; 170a) aufweist, welche in Verbindung mit dem zweiten Ende (41b; 141b) des ersten Fluiddurchtritts (41; 141) gehalten ist, um den Druck des ersten Fluiddurchtritts (41; 141) auf einem Niveau zwischen dem Atmosphärendruck und dem Innendruck der Vakuumkammer (11) zu halten;  
einen dritten Dichtring (53; 156), welcher zwischen der Drehwelle (20; 130) und dem Abstützglied (40; 140) axial beabstandet zu dem zweiten Dichtring (52; 155) zwischen dem zweiten Dichtring (52; 155) und der Verlängerungsebene angeordnet ist, welche sich radial nach einwärts erstreckt, und mit dem zweiten axialen Ende (40c; 140c) des Abstützglieds (40; 140) bündig ist bzw. fluchtet, um hermetisch den Spalt zwischen der Drehwelle (20; 130) und dem Abstützglied (40; 140) abzudichten, wobei die Drehwelle (20; 130), das Abstützglied (40; 140) und der zweite und dritte Dichtring (52 und 53; 155 und 156) gemeinsam eine zweite Fluidkammer (62; 164) bilden, welche mit dem zweiten Fluiddurchtritt (42; 142) durch das erste Ende (42a; 142a) des zweiten Fluiddurchtritts (42; 142) in Verbindung gehalten ist; und  
ein Fluidfilter (80), welches auf dem Abschnitt des Abstützglieds (40; 140) angeordnet ist, welcher zu der Vakuumkammer (11) gewandt bzw. dieser ausgesetzt ist, um das zweite Ende (42b; 142b) des zweiten Fluiddurchtritts (42; 142) abzudecken.
2. Dichtmechanismus nach Anspruch 1, in welchem das Abstützglied (40) mit einem zusätzlichen ersten Fluiddurchtritt (41) und einem zusätzlichen zweiten Fluiddurchtritt (42) ausgebildet ist.
  3. Dichtmechanismus zum Abdichten einer Vakuumkammer (11), welche in einer Halbleiter-Herstellungsvorrichtung ausgebildet ist, umfassend:  
eine erste Rotations- bzw. Drehwelle (120), welche drehbar um ihre eigene Achse angetrieben ist und eine Außenoberfläche (120a) in der Gestalt einer Zylinderform aufweist;  
eine zweite Drehwelle (130), welche drehbar um ihre eigene Achse angetrieben ist und drehbar darin die erste Drehwelle (120) aufnimmt, wobei die zweite Drehwelle (130) eine Innenoberfläche (130a) in der Gestalt

einer zylindrischen Hohlform, wobei sich erste und zweite axiale Enden (130b und 130c) jeweils in die Atmosphäre (10) und die Vakuumkammer (11) erstrecken, und eine Außenoberfläche (130d) in der Gestalt einer Zylinderform aufweist, wobei die Innenoberfläche (130a) der zweiten Drehwelle (130) im Durchmesser größer als die Außenoberfläche (120a) der ersten Drehwelle (120) ist, wobei die zweite Drehwelle (130) mit einem ersten Fluiddurchtritt bzw. -durchgang (131), welcher erste und zweite Enden (131a und 131b) aufweist, welche jeweils an der Innen- und Außenoberfläche (130a und 130d) der zweiten Drehwelle (130) münden, und einem zweiten Fluiddurchtritt (132) ausgebildet ist, welcher erste und zweite Enden (132a und 132b) aufweist, welche jeweils an der Innen- und Außenoberfläche (130a und 130d) der zweiten Drehwelle (130) münden; ein Support- bzw. Abstützglied (140), welches zwischen der Vakuumkammer (11) und der Atmosphäre (10) zwischengeschaltet ist und drehbar die zweite Drehwelle (130) abstützt, sodaß die zweite Drehwelle (130) darin aufgenommen ist, wobei das Abstützglied (140) eine Innenoberfläche (140a) in der Gestalt einer zylindrischen Hohlform und erste und zweite axiale Enden (140b und 140c) aufweist, welche sich jeweils in die Atmosphäre (10) und die Vakuumkammer (11) erstrecken, wobei die Innenoberfläche (140a) des Abstützglieds (140) größer im Durchmesser als die Außenoberfläche (130d) der zweiten Drehwelle (130) ist, wobei das Abstützglied (140) mit einem dritten Fluiddurchtritt (141), welcher ein erstes Ende (141a) und ein zweites Ende (141b) aufweist, und einem vierten Fluiddurchtritt (142) ausgebildet ist, welcher ein erstes Ende (142a) und ein zweites Ende (142b) aufweist, welches zu der Vakuumkammer (11) offen ist; erste und zweite Dichtringe (151 und 152), welche zwischen der ersten und zweiten Drehwelle (120 und 130) axial voneinander beabstandet angeordnet sind, um hermetisch den Spalt zwischen der ersten und zweiten Drehwelle (120 und 130) in dem Zustand abzudichten, daß der erste Dichtring (151) in der Nachbarschaft des ersten axialen Endes (130b) der zweiten Drehwelle (130) und entfernt von dem zweiten axialen Ende der zweiten Drehwelle (130) angeordnet ist und daß der zweite Dichtring (152) in der Nachbarschaft des zweiten axialen Endes (130c) der zweiten Drehwelle (130) und entfernt von dem ersten axialen Ende (130b) der zweiten Drehwelle (130) angeordnet ist, wobei die erste und zweite Drehwelle (120 und 130) und der erste und zweite Dichtring (151 und 152) gemeinsam eine erste Fluidkammer (161) bilden, welche in Verbindung mit dem ersten Fluiddurchtritt (131) durch das erste Ende (131a) des ersten Fluiddurchtritts (131) gehalten ist; einen dritten Dichtring (153), welcher zwischen der ersten und zweiten Drehwelle (120 und 130) in axialem Abstand von dem zweiten Dichtring (152) zwischen dem zweiten Dichtring (152) und der Verlängerungsebene angeordnet ist, welche sich radial nach einwärts erstreckt, und mit dem zweiten axialen Ende (130c) der zweiten Drehwelle (130) bündig ist bzw. fluchtet, um hermetisch den Spalt zwischen der ersten und zweiten Drehwelle (120 und 130) abzudichten, wobei die erste und zweite Drehwelle (120 und 130) und der zweite und dritte Dichtring (152 und 153) gemeinsam eine zweite Fluidkammer (162) bilden, welche mit dem zweiten Fluiddurchtritt (132) durch das erste Ende (132a) des zweiten Fluiddurchtritts (132) in Verbin-

dung gehalten ist; vierte und fünfte Dichtringe (154 und 155), welche zwischen der zweiten Drehwelle (130) und dem Abstützglied (140) axial voneinander beabstandet angeordnet sind, um hermetisch den Spalt zwischen der zweiten Drehwelle (130) und dem Abstützglied (140) in dem Zustand abzudichten, daß der vierte Dichtring (154) in der Nachbarschaft des ersten axialen Endes (140b) des Abstützglieds (140) und entfernt von dem zweiten axialen Ende (140c) des Abstützglieds (140) angeordnet ist und daß der fünfte Dichtring (155) in der Nachbarschaft des zweiten axialen Endes (140c) des Abstützglieds (140) und entfernt von dem ersten axialen Ende (140b) des Abstützglieds (140) angeordnet ist, wobei die zweite Drehwelle (130), das Abstützglied (140) und der vierte und fünfte Dichtring (154 und 155) gemeinsam eine dritte Fluidkammer (163) ausbilden, welche mit dem ersten Fluiddurchtritt (131) durch das zweite Ende (131b) des ersten Fluiddurchtritts (131) und dem dritten Fluiddurchtritt (141) durch das erste Ende (141a) des dritten Fluiddurchtritts (141) in Verbindung gehalten ist; eine Luftansaugeinheit (170), welche eine Öffnung bzw. Mündung (170a) aufweist, welche in Verbindung mit dem zweiten Ende (141b) des dritten Fluiddurchtritts (141) gehalten ist, um den Druck des dritten Fluiddurchtritts (141) auf einem Niveau zwischen dem Atmosphärendruck und dem Innendruck der Vakuumkammer (11) zu halten; einen sechsten Dichtring (156), welcher zwischen der zweiten Drehwelle (130) und dem Abstützglied (140) axial beabstandet zu dem fünften Dichtring (155) zwischen dem fünften Dichtring (155) und der Verlängerungsebene angeordnet ist, welche sich radial nach einwärts erstreckt, und mit dem zweiten axialen Ende (140c) des Abstützglieds (140) bündig ist bzw. fluchtet, um hermetisch den Spalt zwischen der zweiten Drehwelle (130) und dem Abstützglied (140) abzudichten, wobei die zweite Drehwelle (130), das Abstützglied (140) und der fünfte und sechste Dichtring (155 und 156) gemeinsam eine vierte Fluidkammer (164) bilden, welche in Verbindung mit dem zweiten Fluiddurchtritt (132) durch das zweite Ende (132b) des zweiten Fluiddurchtritts (132) und dem vierten Fluiddurchtritt (142) durch das erste Ende (142a) des vierten Fluiddurchtritts (142) gehalten ist; und ein Fluidfilter (180), welches auf dem Abschnitt des Abstützglieds (140) angeordnet ist, und zwar angeordnet an der Vakuumkammer (11) bzw. dieser ausgesetzt ist, um das zweite Ende (142b) des vierten Fluiddurchtritts (142) abzudecken.

4. Dichtmechanismus nach Anspruch 3, worin die zweite Drehwelle (130) mit einem zusätzlichen ersten Fluiddurchtritt (131) und einem zusätzlichen zweiten Fluiddurchtritt (132) ausgebildet ist und worin das Abstützglied (140) mit einem zusätzlichen dritten Fluiddurchtritt (141) und einem zusätzlichen vierten Fluiddurchtritt (142) ausgebildet ist.

5. Dichtmechanismus nach Anspruch 1, welcher weiters Anschlagmittel bzw. Blockiereinrichtungen zum Hindern bzw. Blockieren der ersten bis dritten Dichtringe (51, 52 und 53) an einer Bewegung zu der Vakuumkammer (11) relativ zu der Drehwelle (20) und dem Abstützglied (40) umfaßt.

6. Dichtmechanismus nach Anspruch 5, in welchem die Blockier- bzw. Anschlagmittel durch erste bis dritte Ringe (91, 92 und 93) gebildet sind, welche selektiv an der Drehwelle (20) und dem Abstützglied (40) festge-

- legt sind, um jeweils die ersten bis dritten Dichtringe (51, 52 und 53) an einer Bewegung zu der Vakuumkammer (11) zu hindern bzw. zu blockieren.
7. Dichtmechanismus nach Anspruch 1, 2 und 4 bis 6, in welchem die Außenoberfläche (20a) der Drehwelle (20) und die Innenoberfläche (40a) des Abstützglieds (40) mit einer Tetrafluorethylenschicht beschichtet sind.
8. Dichtmechanismus nach Anspruch 1, 2 und 4 bis 7, in welchem jeder der ersten bis dritten Dichtringe (51, 52 und 53) ein ringförmiges Sperr- bzw. Halteglied (101, 103 oder 105), welches mit einer ringförmigen Rille bzw. Nut (101a, 103a oder 105a) ausgebildet ist, und ein ringförmiges Federelement (102, 104 oder 106) umfaßt, welches fest bzw. eng in der ringförmigen Nut (101a, 103a oder 105a) aufgenommen ist und durch das ringförmige Halteglied (101, 103 oder 105) gehalten ist, um nachgiebig bzw. elastisch das ringförmige Halteglied (101, 103 oder 105) vorzuspannen bzw. zu beaufschlagen, um sich radial nach außen aufzuweiten.
9. Dichtmechanismus nach Anspruch 8, in welchem das ringförmige Halteglied (101, 103 oder 105) aus einem nachgiebigen bzw. elastischen Material gebildet ist.
10. Dichtmechanismus nach Anspruch 9, in welchem das ringförmige Halteglied (101, 103 oder 105) aus Gummi hergestellt ist.
11. Dichtmechanismus nach Anspruch 9, in welchem das ringförmige Halteglied (101, 103 oder 105) aus einem synthetischen Harz hergestellt ist.
12. Dichtmechanismus nach Anspruch 8 bis 11, in welchem das ringförmige Federelement (102, 104 oder 106) aus einem Metall hergestellt ist.
13. Dichtmechanismus nach Anspruch 8, in welchem jedes der ringförmigen Federelemente (102 oder 104) der ersten und zweiten Dichtringe (51 und 52) aus einem Streifen in Gestalt einer Schraubenform hergestellt ist.
14. Dichtmechanismus nach Anspruch 13, in welchem das ringförmige Federelement (102 oder 104) des ersten und zweiten Dichtrings (51 und 52) durch die ringförmigen Halteglieder (101 oder 103) des ersten bzw. zweiten Dichtrings (51 und 52) abgedeckt sind.
15. Dichtmechanismus nach Anspruch 14, in welchem jeder der ersten und zweiten Dichtringe (51 und 52) eine dadurch hindurchtretende Mittelachse (101b) aufweist und einen kreisförmigen Querschnitt in der Ebene normal auf die Mittelachse (101b) aufweist.
16. Dichtmechanismus nach Anspruch 14, in welchem jeder der ersten und zweiten Dichtringe (51 und 52) eine dadurch hindurchtretende Mittelachse (103b) aufweist und einen dreieckigen Querschnitt in der Ebene normal auf die Mittelachse (103b) aufweist.
17. Dichtmechanismus nach Anspruch 8, in welchem der dritte Dichtring (53) eine dadurch hindurchtretende Mittelachse (105b) aufweist und einen kanalförmigen Querschnitt in der Ebene normal auf die Mittelachse (105b) aufweist.
18. Dichtmechanismus nach Anspruch 17, in welchem die ringförmige Nut (105a) des dritten Dichtrings (53) ein zu der zweiten Fluidkammer (62) offenes Ende aufweist.
19. Dichtmechanismus nach Anspruch 3, welcher weiters Anschlag- bzw. Blockiermittel bzw. -einrichtungen zum Hindern bzw. Blockieren der ersten bis dritten Dichtringe (151, 152 und 153) an einer Bewegung zu der Vakuumkammer (11) relativ zu der ersten und

- zweiten Drehwelle (120 und 130) und der vierten bis sechsten Dichtringe (154, 155 und 156) an einer Bewegung zu der Vakuumkammer (11) relativ zu der zweiten Drehwelle (130) und dem Abstützglied (140) aufweist.
20. Dichtmechanismus nach Anspruch 19, in welchem die Anschlag- bzw. Blockiermittel von ersten bis dritten Ringen (191, 192 und 193), welche selektiv an der ersten und zweiten Drehwelle (120 und 130) festgelegt sind, um jeweils die ersten bis dritten Dichtringe (151, 152 und 153) an einer Bewegung zu der Vakuumkammer (11) zu hindern bzw. zu blockieren, und vierten bis sechsten Ringen (194, 195 und 196) gebildet sind, welche selektiv an der zweiten Drehwelle (130) und dem Abstützglied (140) festgelegt sind, um jeweils die vierten bis sechsten Dichtringe (154, 155 und 156) an einer Bewegung zu der Vakuumkammer (11) zu hindern bzw. zu blockieren.
21. Dichtmechanismus nach Anspruch 3, 19 oder 20, in welchem die Außenoberfläche (120a) der ersten Drehwelle (120), die Innenoberfläche (130a) der zweiten Drehwelle (130), die Außenoberfläche (130d) der zweiten Drehwelle (130) und die Innenoberfläche (140a) des Abstützglieds (140) mit einer Tetrafluorethylenschicht beschichtet sind.
22. Dichtmechanismus nach Anspruch 3, in welchem jeder der ersten bis sechsten Dichtringe (151, 152, 153, 154, 155 und 156) ein ringförmiges Sperr- bzw. Halteglied (101, 103 oder 105), welches mit einer ringförmigen Rille bzw. Nut (101a, 103a oder 105a) ausgebildet ist, und ein ringförmiges Federelement (102, 104 oder 106) umfaßt, welches fest in der ringförmigen Nut (101a, 103a oder 105a) aufgenommen ist und durch das ringförmige Halteglied (101, 103 oder 105) gehalten ist, um nachgiebig bzw. elastisch das ringförmige Halteglied (101, 103 oder 105) vorzuspannen bzw. zu beaufschlagen, um sich radial nach außen aufzuweiten.
23. Dichtmechanismus nach Anspruch 22, in welchem das ringförmige Halteglied (101, 103 oder 105) aus einem nachgiebigen bzw. elastischen Material hergestellt ist.
24. Dichtmechanismus nach Anspruch 23, in welchem das ringförmige Halteglied (101, 103 oder 105) aus Gummi hergestellt ist.
25. Dichtmechanismus nach Anspruch 23, in welchem das ringförmige Halteglied (101, 103 oder 105) aus einem synthetischen Harz hergestellt ist.
26. Dichtmechanismus nach Anspruch 22 bis 25, in welchem das ringförmige Federelement (102, 104 oder 106) aus einem Metall hergestellt ist.
27. Dichtmechanismus nach Anspruch 22, in welchem jedes der ringförmigen Federelemente (102 oder 104) des ersten, zweiten, vierten und fünften Dichtrings (151, 152, 154 und 155) aus einem Streifen in der Gestalt einer Schraubenform hergestellt ist.
28. Dichtmechanismus nach Anspruch 27, in welchem die ringförmigen Federelemente (102 oder 104) des ersten, zweiten, vierten und fünften Dichtrings (151, 152, 154 und 155) durch die ringförmigen Halteglieder (101 oder 103) des jeweils ersten, zweiten, vierten und fünften Dichtrings (151, 152, 154 und 155) abgedeckt sind.
29. Dichtmechanismus nach Anspruch 28, in welchem jeder der ersten, zweiten, vierten und fünften Dichtringe (151, 152, 154 und 155) eine dadurch hindurchtretende Mittelachse (101b oder 103b) aufweist und einen dreieckigen Querschnitt in der Ebene normal auf die Mittelachse (101b oder 103b) aufweist.
30. Dichtmechanismus nach Anspruch 28, in welchem

jeder der ersten, zweiten, vierten und fünften Dicht-  
ringe (151, 152, 154 und 155) eine dadurch hindurch-  
tretende Mittelachse (101b oder 103b) aufweist und ei-  
nen dreieckigen Querschnitt in der Ebene normal auf  
die Mittelachse (101b oder 103b) aufweist.

5

31. Dichtmechanismus nach Anspruch 22, in welchem  
jeder der dritten und sechsten Dichtringe (153 und 156)  
eine dadurch hindurchtretende Mittelachse (105b) auf-  
weist und einen kanalförmigen Querschnitt in der  
Ebene normal auf die Mittelachse (105b) aufweist.

10

32. Dichtmechanismus nach Anspruch 31, in welchem  
die ringförmige Nut (105a) des dritten Dichtrings (153)  
ein zu der zweiten Fluidkammer (162) offenes Ende  
aufweist und worin die ringförmige Nut (105a) des  
sechsten Dichtrings (156) ein zu der vierten Fluidkam-  
mer (164) offenes Ende aufweist.

15

---

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

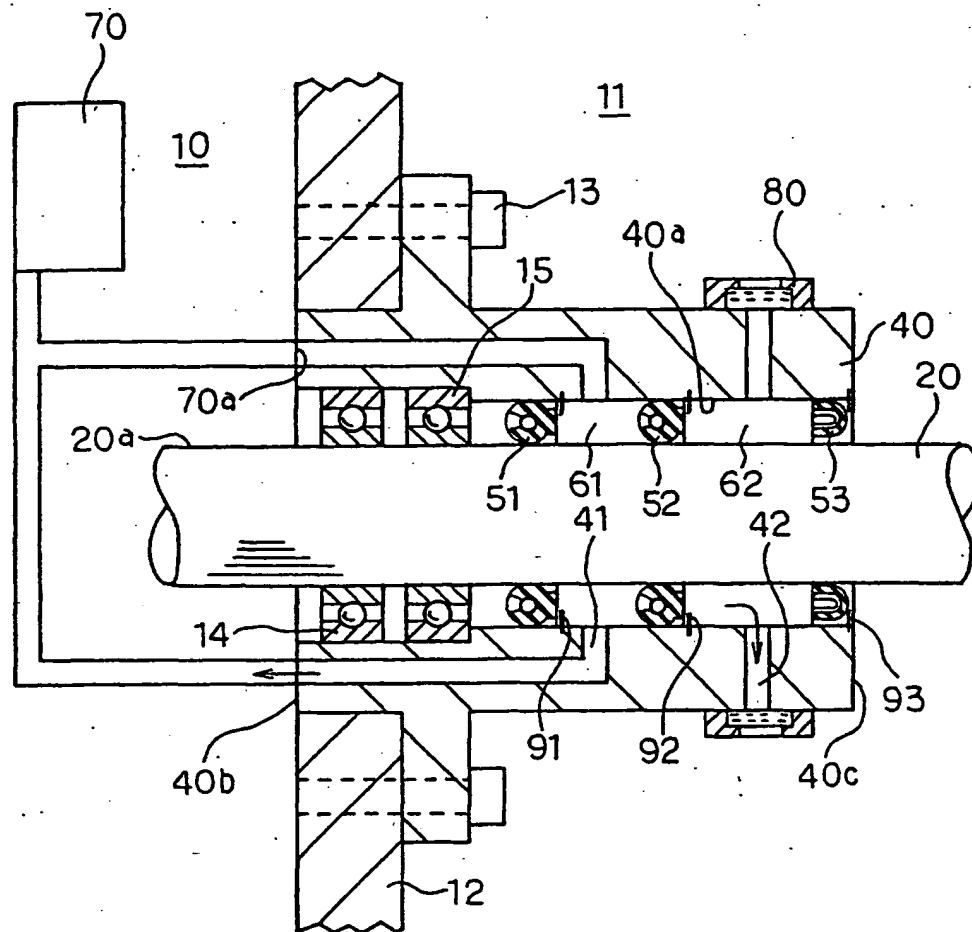




FIG. 2

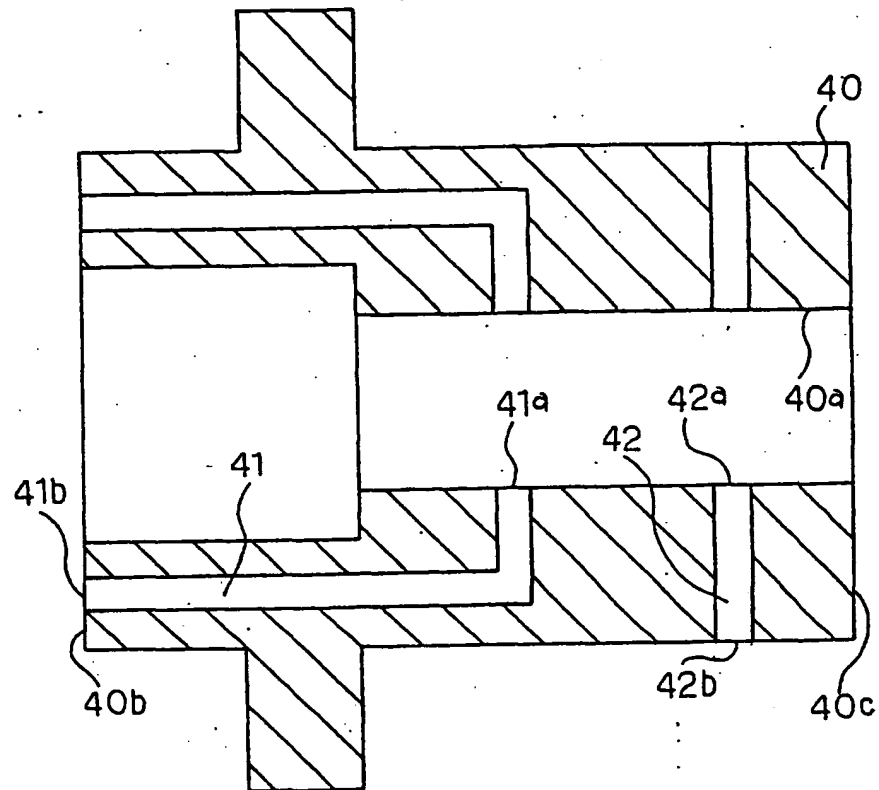


FIG. 3

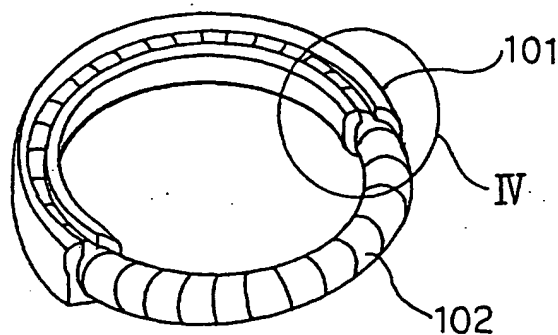


FIG. 4

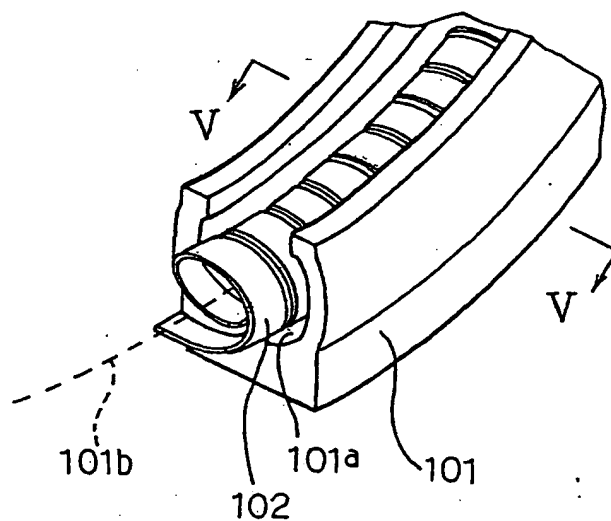


FIG. 5

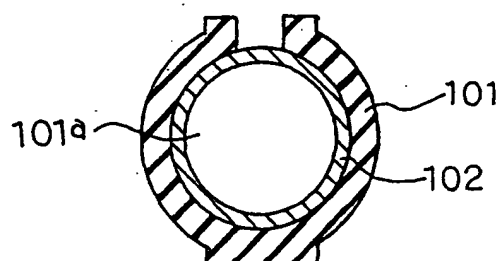


FIG. 6

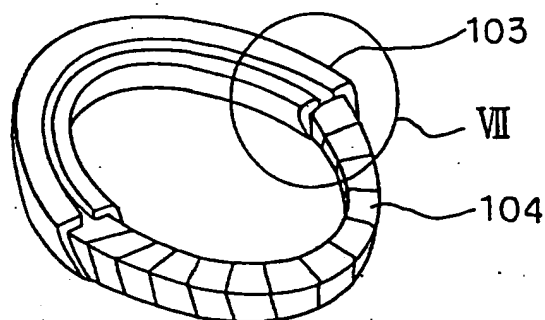


FIG. 7

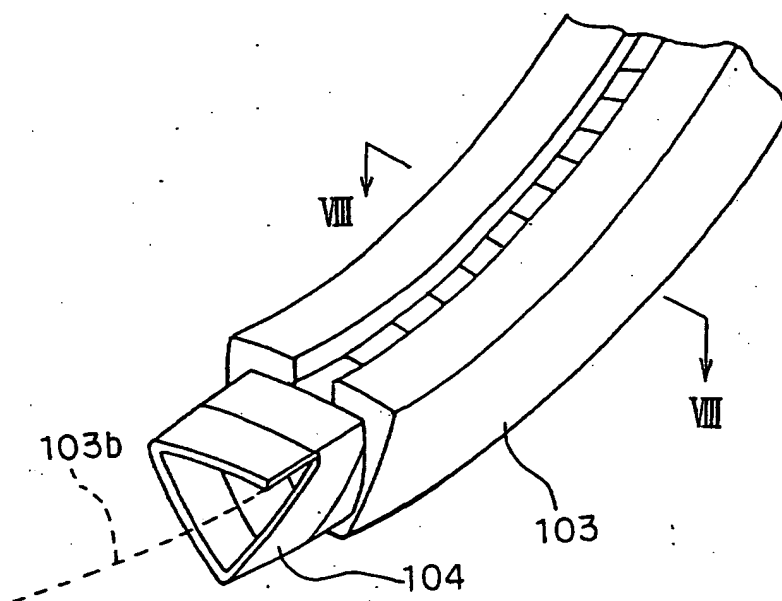


FIG. 8

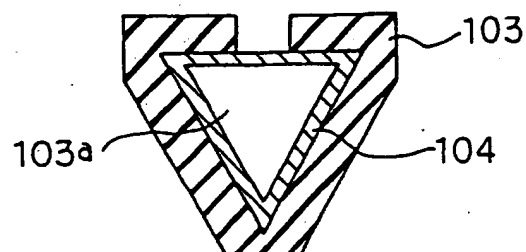


FIG. 9

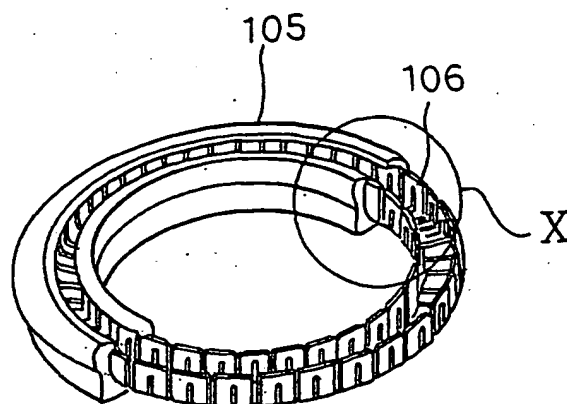


FIG. 10

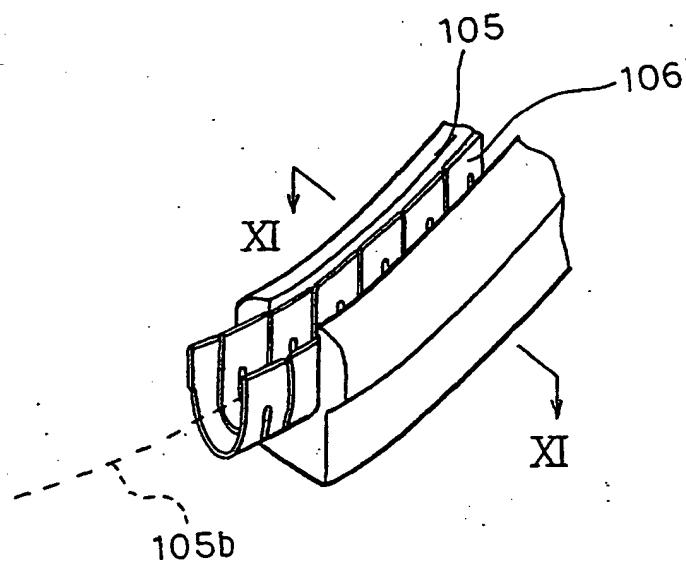


FIG. 11

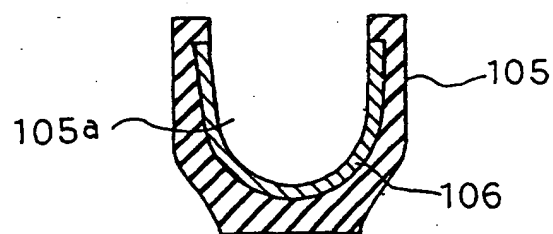


FIG. 1 2

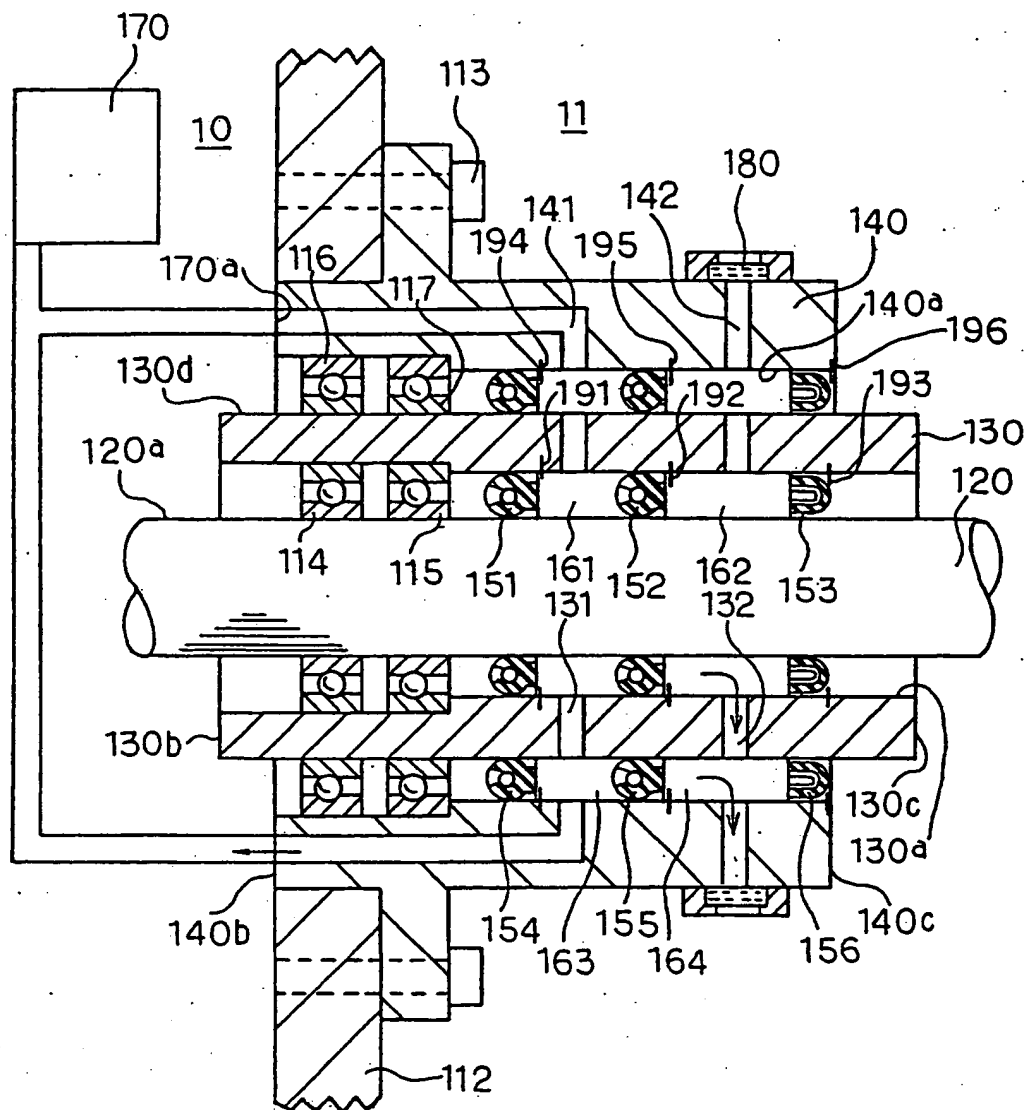


FIG. 1 3

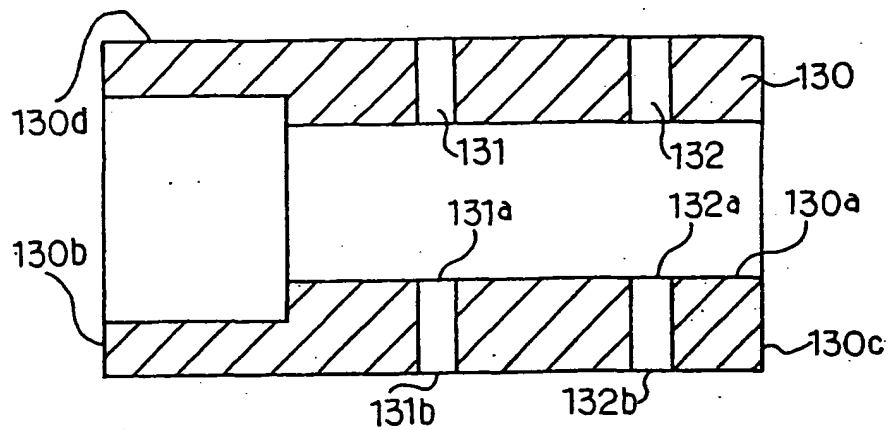


FIG. 1 4

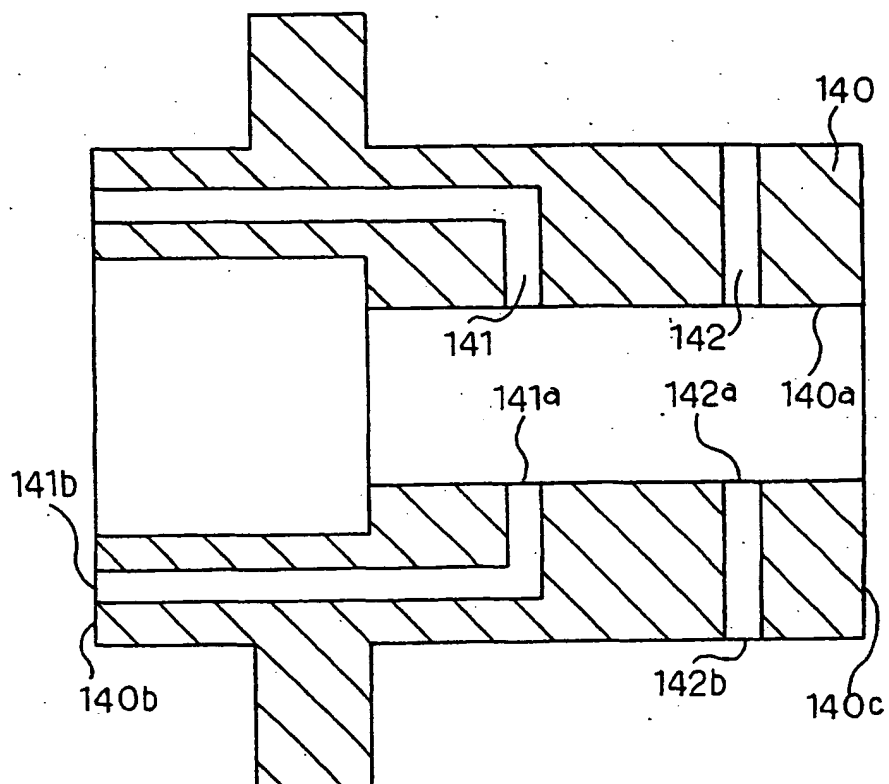


FIG.15

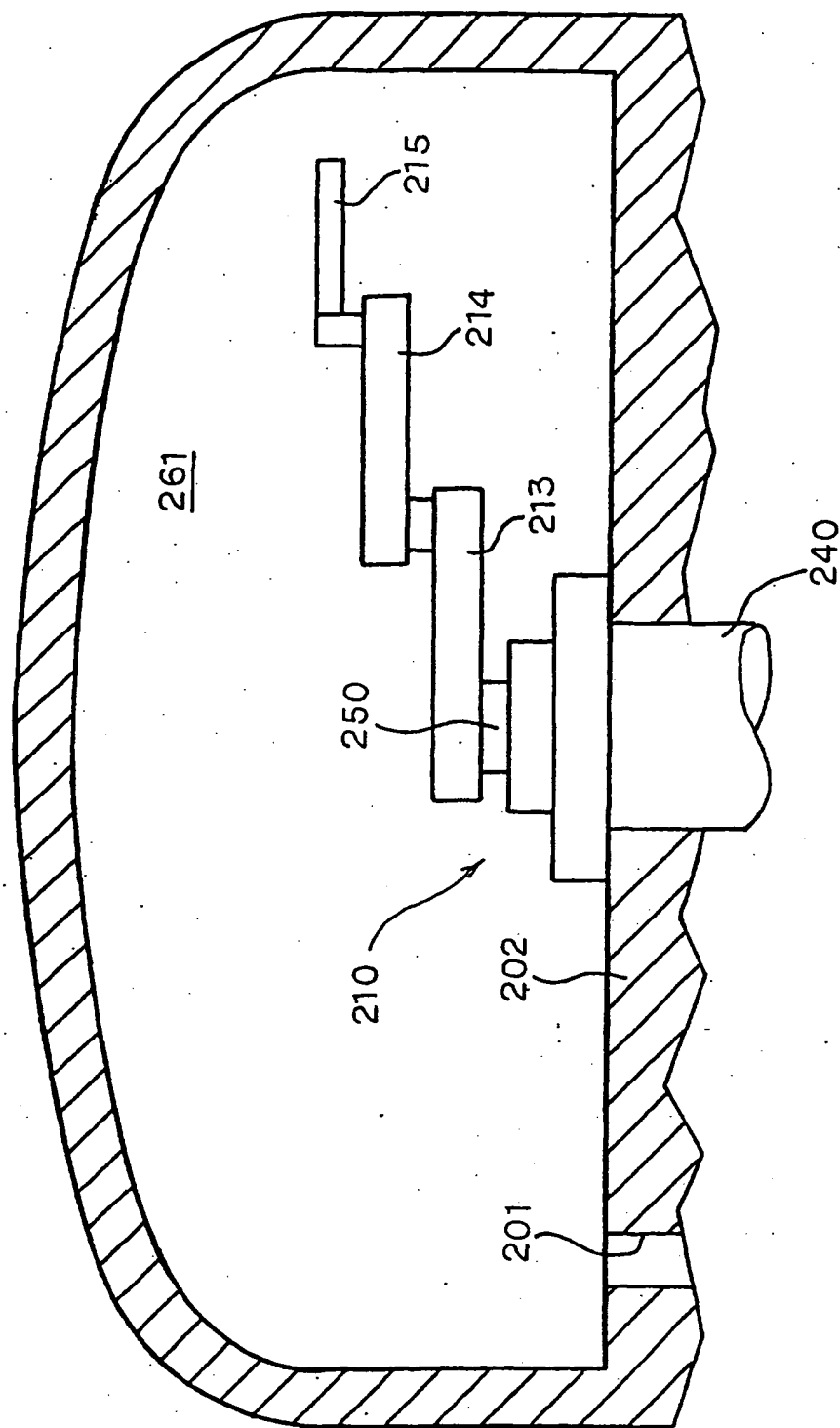




FIG. 16

